

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**INSTITUTO DA EDUCAÇÃO**



**AS TECNOLOGIAS MÓVEIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Talita Cristina Moretto

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

Área de Especialidade Educação e Tecnologias Digitais

Dissertação Orientada pela Professora Doutora Neuza Sofia Guerreiro Pedro

2015

## **Agradecimentos**

Quero expressar minha gratidão a todas as pessoas que, a sua maneira, contribuíram para a realização desse trabalho.

Agradeço a minha orientadora, professora Neuza Pedro, pelo olhar atento a cada palavra escrita nesta dissertação e pelas valiosas contribuições, que permitiram que eu alcançasse os resultados pretendidos.

Aos professores do mestrado, que por meio de suas disciplinas passaram conteúdos e conhecimentos que contribuíram para a minha formação e, conseqüentemente, para esta dissertação.

Aos colegas de mestrado, que através das interações nos fóruns e trabalhos em grupo também contribuíram para ampliar meus conhecimentos.

A professora Sandra Mara Maciel, pelo apoio na criação do projeto e na planificação das atividades, e por permitir que um projeto inovador fosse aplicado em suas aulas.

Aos alunos do 9º ano A do Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila por participarem com entusiasmo e contribuírem para o sucesso do projeto.

Ao meu marido, Ricardo Bahls, pelo apoio e compreensão em todos os momentos, desde o início de meus estudos.

A minha mãe, por suas palavras de motivação e apoio desde o momento que decidi começar o mestrado em um país distante do meu, com a certeza de que traria contribuições para minha carreira educativa, minha vida social e profissional.

## Resumo

O avanço rápido das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) a partir do século XXI trouxe um novo desafio para a educação: adaptar-se ao perfil dos jovens atuais, frequentemente referidos como nativos digitais. O acesso à Internet tornou-se mais acessível, os computadores ficaram menores e transportáveis. Os celulares generalizaram-se e a Aprendizagem Móvel surgiu e, com ela, uma nova questão emerge: qual o papel de todas estas tecnologias na educação? Embora já existam inúmeros projetos que fazem uso de dispositivos móveis na educação, a instituição escolar começou tardiamente a discutir o uso dos TIC e seu processo de integração curricular. Isto se deve em parte à resistência de educadores, que alegam que tais dispositivos tecnológicos, como seja o celular, causam dispersão entre os alunos. É dentro desta realidade que o presente estudo pretende explorar o potencial de utilização do celular para a aprendizagem da disciplina de Matemática. Em particular, avalia-se se esse aparelho causa dispersão nas aulas e se é capaz de contribuir para melhorar as experiências de ensino-aprendizagem dos alunos. Desenhamos um projeto - “Olhar a Matemática pelo Celular” – que tirou proveito do potencial pedagógico do celular junto de 26 alunos em uma turma de 9º ano de um colégio público brasileiro no ano letivo de 2015. A abordagem adotada foi a BYOD, tendo sido utilizados os dispositivos próprios dos alunos. Foi utilizado o método qualitativo para coleta e análise dos dados, suportado por observação não sistematizada e o inquérito por entrevista, em formato não estruturado e realizado coletivamente. Com a implementação do projeto foi possível constatar que os exercícios formulados com o uso do celular produzem maior envolvimento dos alunos e contribuem positivamente para a aprendizagem dos alunos. Evidenciou-se ainda que o celular não causa dispersão quando utilizado dentro de um planejamento pedagógico adequado.

Palavras-chave: tecnologia, matemática, celular, dispositivo móvel, aprendizagem.

## **Abstract**

The fast progress of information and communication technologies (ICT) from the twenty-first century brought a new challenge for education: to adapt to the profile of today's youth, often referred to as digital natives. Internet access has become more accessible, computers have gotten smaller and transportable. Cell phones generalized up and the Mobile Learning came and, with it, a new question arises: what is the role of all these technologies in education? Although there are already a number of projects that make use of mobile devices in education, the school institution began belatedly to discuss the use of ICT and its curricular integration. This is due in part to resistance from educators who claim that such technological devices, such as cellular, cause dispersion among students. It is within this reality that this study will explore the potential use of cell phone for Mathematics learning. In particular, it evaluates whether this device causes dispersion in classes and if it is able to contribute to improving the teaching and learning experiences of students. We design a project - "Look Mathematics by Mobile" - who takes advantage of the phone's pedagogical potential with 26 students in a 9th grade class of a Brazilian public school in the academic year 2015. The approach adopted was to BYOD, with students' devices have been used. We used the qualitative method for collecting and analyzing data, supported by non-systematic observation and interview survey in unstructured format and accomplished collectively. With the implementation of the project it was found that the exercises formulated with cell phone use produce greater student engagement and contribute positively to student learning. It also showed that the cell phone does not cause dispersion when used in an appropriate educational planning.

**Keywords:** technology, mathematics, cell phone, mobile device, learning.

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	7
Estrutura da Dissertação .....	10
Problemas, Objetivos e Questões de Investigação .....	11
CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	15
1.1 Tecnologia, Sociedade e Educação .....	15
1.2 Uma Proposta para a Classificação das Tecnologias .....	27
1.3 Dispositivos Móveis e Aprendizagem Móvel .....	34
1.4 Dispositivos Móveis no Ensino da Matemática .....	45
CAPÍTULO II: METODOLOGIA .....	51
2.1 Procedimento Metodológico .....	51
2.2 Enquadramento do Projeto nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Brasil .....	52
2.3 Caracterização do Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila .....	55
2.4 Caracterização dos Participantes do Projeto .....	56
2.5 Instrumentos de Recolha de Dados .....	57
CAPÍTULO III: Projeto Olhar a Matemática pelo Celular .....	61
3.1 Procedimento .....	61
3.2 Cronologia das Atividades .....	64
3.3 Descrição das Atividades .....	64
3.4 Avaliação .....	71
3.5 Critérios para Avaliação de Acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais .....	73
CAPÍTULO IV: Implementação do Projeto e Análise dos Resultados .....	75
4.1 Resultados Observados no Desenvolvimento da Atividade 1 .....	76
4.2 Resultados Observados no Desenvolvimento da Atividade 6 .....	77
4.3 Resultados Conseguidos Através da Perspectiva dos Alunos .....	78
4.4 Resultados Conseguidos Através da Perspectiva da Professora .....	84
CAPÍTULO V: CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	87
REFERÊNCIAS .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Rosto desenhado para traçar a parábola como exemplo do exercício .....	68
Figura 02: Desenho utilizado como exemplo para a atividade de Semelhança .....	69
Figura 03: Quadro de polígonos utilizado na atividade .....	70

## INTRODUÇÃO

Há anos a instituição escola discute o uso de tecnologias da informação e da comunicação (TIC) no planejamento curricular. Pensar as tecnologias numa lógica transformadora passou a ser uma meta a ser perseguida, contudo, essa discussão apresenta-se muito mais teórica do que efetivamente prática.

Em 2003, na Universidade do Chile, o professor Ilabaca pesquisou a integração curricular das TIC e percebeu que na área educativa nem sempre é clara a diferença entre usar as tecnologias – que pode ser para diversos fins, sem um propósito de apoio ao aprendizado - e sua integração curricular - para conseguir um propósito no aprendizado. “Se trata de valorizar as possibilidades didáticas das TIC em relação aos objetivos e fins educativos” (p. 51/52).

Embora tenham se passado mais de dez anos desde os estudos de Ilabaca, esse processo de integração continua à margem nas escolas, principalmente nas públicas, no Brasil, e negligenciado por muitos professores e gestores escolares. Uma explicação para isso pode estar na falsa percepção das tecnologias na educação. Para integrá-las curricularmente é necessário colocar o aprender, e não as tecnologias, no centro da aprendizagem, e utilizar as tecnologias de forma transparente e para planejar estratégias que sirvam de apoio ao aprendizado. Então, para a integração acontecer, não basta equipar a escola com computadores ou utilizar softwares e aplicativos nas aulas sem capacitar os professores e sem ter um propósito curricular claro.

Neste ponto, recordamos que foi em 1972 que a *Association for Educational Communications and Technology* - a mais antiga instituição profissional nesta área (existe desde 1923) - definiu pela primeira vez *Educational Technology* (Tecnologia Educacional, em uma tradução livre para o português). A partir deste marco começou a se pensar, de forma

sistemática, sobre a utilização das tecnologias na educação, chamando a atenção para a necessidade do seu enquadramento teórico e curricular (Costa, 2012).

Já a nova fase na história da tecnologia educativa começa no início dos anos 2000, com a generalização do acesso à Internet e à *World Wide Web*, que possibilitou o acesso vasto a materiais diversificados e a ferramentas que tornaram a comunicação e a partilha de informação acessível a todos através de um computador com ligação à rede. Mas a evolução da tecnologia não parou. O acesso à Internet e a computadores tornam-se mais acessíveis, e estes começam a ficar menores e transportáveis, simultaneamente, os celulares passam a ser cada vez mais utilizados. O *Mobile Learning* começa a surgir e, com isso, projetos e iniciativas que exploram a ubiquidade e as novas formas de ensino e aprendizagem através das tecnologias móveis.

No Brasil, um exemplo está no projeto Escola com Celular<sup>1</sup>, que propõe o uso das TIC como estratégia para trabalhar conteúdos curriculares do Ensino Fundamental e Médio, incentivando o uso de celulares e tablets para estimular a discussão sobre temas relacionados ao meio ambiente e à sustentabilidade. O objetivo principal deste projeto - disponível para todas as escolas brasileiras que tenham interesse em desenvolver - é “fomentar o protagonismo docente para a implementação de projetos com o uso das tecnologias que têm disponíveis para viabilizar as aprendizagens esperadas em cada rede de ensino”.

Em relação à Matemática, Costa (2012) cita um conjunto de benefícios associados à utilização das tecnologias móveis - descritos por investigadores da área - salientando a importância da integração das tecnologias no ensino da Matemática. São eles: “1. desenvolvimento da autonomia do aluno no processo de aprendizagem; 2. desenvolvimento da curiosidade e do contato cognitivo com a Matemática; 3. aperfeiçoamento na identificação de padrões e de conexões entre ideias matemáticas; 4. ampliação das possibilidades de

---

<sup>1</sup> Disponível em <http://www.escolacomcelular.org.br/>.



exploração de dados reais; 5. acesso a uma variedade de representações visuais para as ideias matemáticas” (p. 67).

Este estudo pretende contribuir para a comunidade acadêmica ao identificar formas para a integração das tecnologias móveis na aprendizagem da Matemática, implementado um projeto que tire proveito do potencial pedagógico do celular enquanto artefato tecnológico.

Revelar aos educadores que em uma sociedade rica em informação, com acesso rápido e fácil ao conhecimento e à tecnologia, saber utilizá-la de forma efetiva em sala de aula contribuirá para manter um ambiente educacional adequado aos alunos (nativos digitais) imersos na sociedade do conhecimento e, mais do que isso, mostrando a necessidade de o professor exercer seu papel de formador, qualificando os alunos para o uso adequado das tecnologias, para que eles consigam buscar, analisar e avaliar as informações que recebem diariamente e, sobretudo, para que sejam capazes de solucionar problemas e tomar decisões, sendo usuários criativos das ferramentas.

A presente dissertação apresenta-se como produto de conclusão do Mestrado em Educação, área de especialidade Educação e Tecnologias Digitais, sobre o tema: tecnologias móveis na educação. Através de um Estudo de Caso, analisamos o uso do celular na disciplina de Matemática a partir do projeto “Olhar a Matemática pelo Celular” implementado no ano de 2015.

Foi delimitado como objetivo principal da investigação evidenciar o potencial de utilização pedagógica de um dispositivo móvel para a aprendizagem dos alunos e como meio de inovação da prática docente, muito em particular no domínio da disciplina de Matemática. Objetiva-se ainda avaliar se os exercícios que contemplam o dispositivo móvel produzem maior envolvimento dos alunos e contribuem para a produção de melhores resultados que os exercícios que não exploram, e identificar a forma como as tecnologias móveis poderão ser

utilizadas no apoio à aprendizagem de conteúdos e de competências da disciplina de Matemática.

O referido projeto foi implementado nas aulas de Matemática na turma de 9º ano A do Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila, da rede de ensino pública do Brasil. A pesquisa enquadra-se no Estudo de Caso e analisa a reação dos participantes assumindo um caráter exploratório.

Os conceitos do Paradigma Construtivista foram incorporados neste estudo por entendermos que os resultados obtidos poderiam ser múltiplos e subjetivos, já que a percepção dos envolvidos é considerada na recolha dos dados. Neste processo, as experiências pessoais, culturais e históricas dos envolvidos, e como isso influencia suas percepções, também são consideradas.

Nesta direção, foi utilizado o método qualitativo para recolha e análise dos dados, com questões abertas aos participantes, por meio das quais o envolvimento, o aproveitamento e os resultados foram verificados. Não menos importantes, os processos que contemplam a prática da entrevista, questionamentos e interação com os participantes, numa metodologia iminentemente indutiva, foram valorizados. Contudo, o método principal para recolha de dados recaiu sobre a observação e a análise da pesquisadora durante o desenvolvimento das atividades propostas.

### **Estrutura da Dissertação**

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos nucleares: Enquadramento Teórico (1); Metodologia (2); Projeto Olhar a Matemática pelo Celular (3); Implementação do Projeto e Análise dos Resultados (4) e Considerações Finais (5).

No primeiro capítulo trazemos teorias e pesquisas acerca da relação do aluno com a sociedade e os avanços presenciados na área das tecnologias, mostrando como as influências sociais podem interferir na formação escolar. É neste capítulo que apresentamos como os dispositivos móveis estão inseridos no cotidiano e como a Matemática pode aproveitar seu potencial, trazendo exemplos de projetos conduzidos nessa disciplina em diferentes locais do mundo. Esclarecemos o conceito de *mobile learning*, bem como as vantagens e as desvantagens para sua aplicação em sala de aula.

No segundo capítulo explicamos a metodologia escolhida para o planejamento do projeto em causa. Nesta parte é feita uma breve caracterização do colégio e dos participantes envolvidos, e apresentados os instrumentos de recolha de dados também foram revelados nesse capítulo. Na sequência, no terceiro capítulo, está descrito o projeto com procedimento, cronologia, descrição de atividades e avaliação.

A apresentação e a análise dos resultados obtidos durante e após a implementação do projeto estão no quarto capítulo.

O quinto e último capítulo é dedicado às conclusões do investigador diante dos resultados principais da investigação, onde se procurou identificar os elementos que visam contribuir para responder à questão da investigação, bem como suas contribuições para o campo de estudo em questão.

### **Problema, Objetivos e Questões de Investigação**

Tendo em consideração as pesquisas e estudos realizados acerca da inserção das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) em processos de ensino e aprendizagem, bem como a presença de dispositivos móveis dentro das escolas, revela-se que, embora exista uma bibliografia extensa abordando essas relações e investigadores dedicados a demonstrar o

potencial em agregar as TIC ao ensino, tais tecnologias ainda não ganharam credibilidade suficiente para serem adotadas pelos professores.

Educadores permanecem com uma postura autoritária diante do domínio do conteúdo e do conhecimento a ser passado para o aluno, por vezes, com receio do impacto que as mudanças poderão causar na configuração da sala de aula, outras vezes por não demonstrarem interesse em mudar seus modos de ensinar. Somado a isso, as escolas tendem a impedir a entrada de dispositivos móveis e seu uso pelos alunos, como é o caso do colégio onde a presente investigação toma lugar. Os argumentos para tal impedimento recaem sobre a distração que a tecnologia pode causar nos alunos, que tendem a não interessar-se pelo estudo, mas sim pelo entretenimento proporcionado pelo dispositivo móvel, em momentos considerados pelos professores inapropriados, desrespeitando a necessidade de aprender.

Embora o colégio mantenha um laboratório de informática equipado com poucos, porém funcionais, computadores, Internet com conexão sem fio em toda sua estrutura, equipamento multimídia para uso em sala de aula e professores motivados e atualizados, a tecnologia continua afastadas da prática curricular na maior parte do tempo. Situação que demonstra como os professores ignoram a presença massiva dos dispositivos móveis na sociedade, e também o apreço dos jovens por ela. Contudo, se a comunicação passa a ser móvel com uma frequência crescente, logo, isso impacta a educação e o processo de ensinar e aprender. Segundo Aretio (2004, citado por Moura, 2009, p. 50/51), "há anos que o número de telemóveis superou o número de computadores pessoais, convertendo-se no sistema de comunicação interpessoal por excelência".

Como defendem Quivy e Campenhoudt (2008), "se é verdade que as hipóteses contribuem para uma melhor compreensão dos fenômenos observáveis, devem, por sua vez, concordar com o que deles podemos apreender pela observação ou pela experimentação" (p.120). Desta forma, a presente pesquisa parte do seguinte problema de investigação:

**Um dispositivo móvel (o celular) constantemente usado nas relações sociais para comunicação e entretenimento, é capaz de potencializar o aprendizado na disciplina de Matemática, em alunos adolescentes, sem causar dispersão nas aulas, quando utilizado dentro de um planejamento pedagógico adequado?**

As respostas para este problema que se propõe analisar pretendem contribuir com o desenvolvimento e sistematização de conhecimento que permita compreender fatos e fenômenos sob uma perspectiva matemática, em vista a melhorar as formas de ensino desta disciplina com o uso da tecnologia, com especial enfoque no dispositivo móvel. Suas contribuições serão relevantes em vista da falta de cultura digital da comunicação, o que leva o celular a ser encarado como algo maléfico aos estudos e, por consequência disso, sejam criadas leis e normas proibitivas relativamente a seu uso como ferramenta pedagógica na aula (Moura, 2009). Como acontece no estado do Paraná, onde está localizado o colégio onde será realizada a presente pesquisa. O artigo primeiro da Lei nº 18.118/2014 deixa sucinta a proibição quanto ao uso de qualquer tipo de aparelho eletrônico durante o horário de aulas nos estabelecimentos de educação de ensino fundamental e médio no estado<sup>2</sup>.

Esta pesquisa visa comprovar que o uso do dispositivo móvel, em particular o celular, no ensino pode trazer resultados significativos na aprendizagem dos alunos, entendendo que esse dispositivo tem presença constante nas interações sociais de crianças, adolescentes e adultos. Sobretudo, revelar que o papel da escola e, em maior importância, do professor, continua relevante sobre o uso correto que deve ser feito dos dispositivos móveis, valorizando sua função como orientador, para que haja respeito no acesso à rede e seja feito um uso racional do dispositivo, aproveitando as potencialidades de que dispõe.

Quanto aos objetivos da investigação, um destaca-se como sendo o principal: evidenciar o potencial de utilização pedagógica de um dispositivo móvel dentro do ensino

---

<sup>2</sup> Retirado de <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=123359>

dos conteúdos da disciplina de Matemática, em turmas de 9º ano, para o enriquecimento do aprendizado dos alunos e como meio de inovação da prática docente.

Objetiva-se ainda avaliar se os exercícios que exploram o uso pedagógico de dispositivo móvel produzem maior envolvimento dos alunos e contribuem assim para a produção de melhores percepções de aprendizagem nos alunos comparativamente aos exercícios que não exploram; e comprovar como a integração da tecnologia móvel, em sala de aula, é capaz de trazer inovação às práticas de ensino assumidas pelos professores.

## **CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **1.1 Tecnologia, Sociedade e Educação**

As relações do indivíduo com a sociedade transformam-se a cada nova evolução a que é exposto. Com essa premissa, acompanhamos os relacionamentos, em todas as esferas sociais, ganharem novos contornos quando as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) passaram a evoluir rapidamente no século XXI. A partir deste momento, presenciamos as formas de comunicar e de fazer comunicação expandirem-se e isso impactou significativamente os comportamentos, a criação de conceitos, a construção de ideias e, consequentemente, a maneira de formar um cidadão.

No âmbito das escolas, o impacto dessa expansão é intenso quando avaliamos seu papel na formação do indivíduo. A preocupação, por consequência das evoluções, paira nas diferenças entre as relações do indivíduo na sociedade e as relações dos indivíduos dentro das salas de aula, pois os processos de ensino e de aprendizagem sofrem constantemente com novas teorias e novas tecnologias, que se popularizam rapidamente entre os cidadãos, mas que não estão em consonância com a sociedade em sua volta.

O século XXI é caracterizado pelas mudanças midiáticas e informacionais. Para entender como as tecnologias impactam e modificam bruscamente no ensino é necessário observar como a comunicação interfere na educação. Gómez (2002, citado por Parente, 2010) afirma que a cada novo meio desenvolvido, novas formas educativas devem surgir, e a escola deve estar pronta para mudanças permanentes e renovar-se ao longo das gerações.

Compreende-se que existe, na escola atual, uma multiplicação de objetos de saber. No entanto, entende-se que esses novos objetos que são criados podem substituir ou são frutos do aperfeiçoamento dos antigos, já existentes. Trata-se, portanto, de reconhecer quais são esses

objetos, qual sua relevância e quais são os saberes referenciais dos alunos, para então entender a relação desses objetos com a sociedade e com a forma de aprendizado dos alunos.

Um pouco mais além, é necessário compreender como as tradições e a cultura é impactada por esses novos objetos e como o conhecimento pode migrar para uma esfera mais global, onde o acesso à informação não é mais restrito aos livros impressos e aos ensinamentos passados pelos professores dentro da sala de aula. Por isso, é necessário à escola refletir sobre as causas que levam a tecnologia a estar tão fortemente enraizada no atual contexto social e educacional e a pensar sobre que posição quer tomar perante esse mesmo contexto.

A pergunta é: podemos considerar comunicação sem educação e educação sem comunicação? E como estas se interligam na realidade atual onde as mídias são elementos de mediação incontornável? Soares (2011, p. 17) defende que educação só é possível enquanto ação comunicativa, “uma vez que a comunicação configura-se, por si mesma, como um fenômeno presente em todos os modos de formação do ser humano”. Pressupõe-se, então, que se as relações são permeadas pela comunicação, esta também deve estar presente nos ambientes de ensino.

Pode-se entender por comunicação a relação dos seres entre si e destes com os espaços. Sendo assim, é necessário rever e elaborar novos materiais didáticos aptos a contemplar a geração de alunos que usam a comunicação em todos os momentos, comunicação esta que chega através de diferentes dispositivos tecnológicos, móveis ou não.

Contudo, a adaptação não é apenas tecnológica, mas conceitual e metodológica igualmente. Trata-se não apenas de saber lidar com a tecnologia em aspectos técnicos, mas compreender que é necessário um uso criativo e reflexivo acerca dessas mesmas tecnologias que interferem nas formas de comunicação e na apreensão da informação, que se transformará em conhecimento para o aluno. Percebe-se então a urgência em observar o



espaço externo à escola e as mudanças sofridas nesses espaços, as quais trazem um novo contexto de ensino e novos perfis de alunos para dentro das salas de aula.

Importante é, neste momento, compreender que com a sociedade da informação, as fontes de informação e de saber se multiplicam e a maior parte do que sabemos hoje não é conhecimento escolarizado, mas midiaticizado. A escola não é mais hegemônica na instrução e na formação dos alunos; os professores não são mais os únicos detentores do conhecimento. A Internet trouxe a informação para dentro dos lares e das escolas e, de igual modo, trouxe-a para os espaços menos formalizados (as ruas, os estabelecimentos públicos, etc.). Os aparelhos tecnológicos, ao alcance de todos, multiplicam-se em todos esses espaços. Sendo assim, a função dos professores no processo de ensino e de aprendizagem também deve ser repensada porque também sofre alterações.

De acordo com Leite (2008), na contemporaneidade, vivemos a predominância da mídia nas atividades socioculturais: no trabalho, no entretenimento e na vida diária. Essa mídia possui um grande poder de sedução difícil de resistir. A atividade educativa (também sociocultural), inserida neste cenário, também está exposta ao poder de sedução midiático e cabe aos educadores perguntarem-se de que maneira a mídia deve ser integrada ao processo pedagógico pelos quais eles são responsáveis em suas salas de aula.

Neste sentido, entende-se que a mídia deve ser utilizada na sala de aula não como método alternativo para distrair os alunos, mas de forma que esteja a serviço do currículo a fim de promover a comunicação entre os alunos, adequando as realidades vividas fora e dentro da escola, promovendo novas formas de saber e apreensão do conhecimento.

A mídia está cada vez mais presente na vida das pessoas. A escola precisa dialogar com esta realidade. A mídia entra na sala de aula mais pelos alunos do que pelos professores. A escola pouco avançou nesse diálogo. A presença da mídia não produziu mudanças significativas no currículo escolar, na pedagogia e nas

metodologias de ensino. Ninguém se educa sem informações. A informação mexe com a vida das pessoas (Gadotti, 2007, p. 29).

Gadotti (2007) defende que a escola precisa utilizar múltiplas mídias, diferentes linguagens e formas de comunicação e que o educador não pode isolar-se do mundo vivido pelos educandos. Professores e gestores escolares devem ter consciência de que a cultura primeira do aluno – adquirida antes ou fora da escola, pela formação não metódica e não sistemática - é midiática por força da sociedade em que se vive. Os educadores não podem ignorar o quanto os jovens aprendem em frente a uma televisão ou navegando na Internet quando não estão em sala de aula.

A sociedade - sua produção, seus valores e as mídias- precisa ocupar seu espaço no cenário educativo, que deve incorporar novas teorias, conceitos e técnicas para promover uma renovação da educação.

Na década de 1990, o educador Paulo Freire defendeu largamente a integração da sociedade com a escola, e questionou: “Por que não estabelecer uma intimidade entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?” ( 1996, p. 30), acreditando que ensinar não é transferir conhecimento, mas encontrar formas e dar possibilidades para que os alunos construam seus próprios conhecimentos.

Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra. Não posso estar no mundo de luvas nas mãos constatando apenas. A acomodação em mim é apenas caminho para a inserção, que implica decisão, escolha, intervenção na realidade. Há perguntas a serem feitas insistentemente por todos nós e que nos fazem ver a impossibilidade de estudar por estudar. De estudar descomprometidamente como se misteriosamente, de repente, nada tivéssemos que ver com o mundo, um lá fora e distante mundo, alheado de nós e nós dele. (Freire, 1996, p. 77)

A construção do conhecimento é pautada pelas informações que adquirimos através da comunicação. Torna-se importante ao aluno, e em primeira instância, ao professor, aceitar que nenhum indivíduo é detentor do conhecimento, pois não é detentor de todas as informações. Parte-se para a necessidade de compreender o quanto sabemos e o quanto ainda precisamos aprender, e quais informações são importantes bem como quais não são na construção de um novo conhecimento.

A UNESCO lançou, em 2013, um currículo de Alfabetização Midiática e Informacional para Formação de Professores sob a justificativa de ser um importante recurso para os estados-membros em seu contínuo trabalho de realizar os objetivos da Declaração de Grünwald (1982), da Declaração de Alexandria (2005) e da Agenda de Paris da UNESCO (2007).

Nesse currículo a UNESCO reconhece que as mídias e outros provedores de informação (bibliotecas, arquivos, Internet e outros) são ferramentas essenciais para auxiliar os cidadãos a tomarem decisões bem informadas, além de serem meios pelos quais as sociedades aprendem sobre elas mesmas e constroem um sentido de comunidade. E alerta ainda que as TIC podem ter um grande impacto sobre a educação continuada (Wilson, Grizzle, Tuazon, Akyempong & Cheung, 2013).

O apoio da UNESCO para adequar as práticas pedagógicas às TIC fortalece o entendimento de que uma sociedade que faz uso constante de aparelhos e métodos tecnológicos na comunicação, no trabalho e no entretenimento, precisa esforçar-se para adaptar os métodos escolares a essa demanda do cidadão. À medida que as tecnologias digitais se tornam parte integrante do dia a dia das pessoas e das comunidades educativas, a responsabilidade dos professores aumenta em incorporar essas novas tecnologias às práticas educativas e na formação dos alunos.

Gadotti (2007) destaca que as novas tecnologias criaram novos espaços do conhecimento além da escola, como as empresa, os ambientes domiciliares e sociais; todos se tornaram educativos. Ele recorre aos ambientes virtuais de aprendizagem e a educação a distância para esclarecer o quanto atualmente se revela possível que o conhecimento possa ser “acessado” de qualquer lugar a qualquer hora, rompendo a afirmação de haver tempo próprio, pré-determinado para a aprendizagem.

Inseridos nesse cenário, os jovens buscam novas propostas para sua formação e esperam encontrar uma escola que responda aos seus anseios e ofereça novos elementos ante suas realidades e vivências. Em estudos apontados por Soares (2011), a inclusão das TIC no ensino pode aumentar o interesse dos jovens pela escola, pois eles estão utilizando cada vez mais as informações disponíveis na Internet, tanto para pesquisar temas escolares quanto temas de seu próprio interesse.

Ao mesmo tempo, Gadotti (2007) chama a atenção para o termo “sociedade do conhecimento”, às vezes, usado com impropriedade, pois ele acredita que há mais disseminação de informação e de dados do que efetiva produção de conhecimento.

Uma sociedade baseada na informação é uma sociedade de múltiplas oportunidades de aprendizagem, ao contrário da sociedade de exclusão (digital, social, dentre outras). As consequências para a escola, para o professor e para a educação, em geral, são enormes. Numa sociedade baseada na informação, importa saber comunicar-se, ter raciocínio lógico, saber organizar seu próprio trabalho, ter disciplina para o trabalho, ser independente e autônomo, saber articular o conhecimento com a prática, ser aprendiz autônomo e a distância. (Gadotti, 2007, p. 20-21).

Diante dessa nova realidade social, o professor passa a ser mediador do conhecimento do aluno, que se torna sujeito da sua própria formação. O professor migra do papel de

lecionador para ser um gestor, de forma a fazer com que o aluno sinta-se sujeito ativo da sua aprendizagem, motivado e consciente.

De acordo com o estudioso Orozco-Gómez (2002) é preciso estarmos atentos às influências das novas tecnologias, pois, ao mesmo tempo em que abrem uma série de possibilidades para um intercâmbio mais eficiente e variado de conhecimentos, podem também revelar um cenário preocupante para o futuro das sociedades porque, quanto mais benefícios e promessas de desenvolvimento humano podemos inferir das novas tecnologias, mais esferas da vida cotidiana, profissional, cultural e social são afetadas.

Não é mais possível prescindir das novas tecnologias, atitude que significaria um retrocesso histórico, um caminho contra a evolução dos processos de aprendizagem. Ao mesmo tempo, a tecnologia não deve ser adotada sem reflexão, sem preparo, sem planejamento para sua inserção nos ambientes de aprendizagem. As tecnologias não devem ser incorporadas acriticamente nas esferas social, educativa e comunicativa, mas devemos tirar proveito do potencial das tecnologias de acordo com suas peculiaridades culturais, científicas e tecnológicas (Orozco-Gómez, 2002).

Para o estudioso, existem duas grandes racionalidades coexistentes na atualidade para vincular as novas tecnologias de informação aos processos educativos: Racionalidade Eficientista e Racionalidade da Relevância.

A Racionalidade Eficientista (chamada também de hegemônica), até este momento, consistiu em incorporar as novas tecnologias informáticas ao já estabelecido no processo educativo, sem fazer modificações no processo, ou seja, sem modificar seus componentes e sem prever modificações nas instituições educativas. Dentro dessa racionalidade, a finalidade perseguida é a modernização do sistema educativo. A atenção volta-se em melhorar a oferta educativa, seja melhorando os serviços de Internet, complementando os discursos dos docentes (inserindo novos temas ou aperfeiçoando temas nos planos de estudo) e

aperfeiçoando as práticas de educação a distância. Mas o tecnicismo da oferta educativa por si só não garante uma melhor educação. Quando não há uma estratégia para o uso educativo de novos meios e tecnologias, acontece a perda de seu potencial para os fins que se desejam.

O processo de apropriação de novos meios e tecnologias, por educandos e professores, não é automático nem autodidata, bem como “a transição de um determinado uso dos meios e tecnologias da diversão e entretenimento para um uso destinado a objetivos de aprendizado e análise também não é espontâneo. Uma capacitação específica e especializada faz-se necessário nesse processo” (Orozco-Gómez, 2002).

Estes apontamentos significam que é imprescindível haver uma estruturação da tecnologia com os conteúdos disciplinares. Por mais simples que pareça uma tecnologia, é necessário estudar e conhecer suas formas antes de incorporá-la aos planos de estudos.

A Racionalidade de Relevância, como define Orozco-Gómez (2002, p. 66), “parte de tomar explicitamente o meio ou a tecnologia aplicada como objeto de estudo e análise, proporcionando uma orientação específica para seu uso como tal e não somente como transmissor”, o qual ele nomina *Carrier*. Trata-se também de orientar para que haja a adequada interação com os formatos e códigos técnicos e linguísticos dos quais se compõe, a fim de estimular a aprendizagem e não a diversão.

Nessa racionalidade o objetivo principal não é o ensino, mas o aprendizado. Esse processo deve ser contextualizado com a cultura dos alunos, considerando seus hábitos anteriores de aprendizagem, de comunicação, seu conhecimento primeiro, suas habilidades, além disso, considerando suas destrezas com os novos meios e tecnologias.

A racionalidade da relevância exige uma transformação dos processos de ensino e de aprendizagem, da estruturação de conteúdos e uma modificação da estrutura pedagógica tradicional.

A tradição que hoje encontramos em sala de aula é que se deve partir do conteúdo a ser aprendido pelo aluno, aquele que é ensinado pelo professor. Em uma nova perspectiva, se partiria do sujeito educando e do seu contexto. Isso significa que o conteúdo seria sempre o ponto de chegada, desta forma, os conteúdos não existem independentemente dos sujeitos que os constroem. Contudo, para chegar a esse entendimento é necessário antes haver uma grande transformação da escola e dos sujeitos que participam do processo educativo. “Uma escola, sustentada em uma racionalidade relevante ante as novas tecnologias de informação, assumiria que a aprendizagem se realiza em múltiplas situações e cenários da vida cotidiana, e que, por isso, essa aprendizagem varia em sua importância, formalidade e legitimidade” (Orozo-Gómez, 2002, p. 68).

A escola deve assegurar que a aprendizagem resultante de um processo educativo seja relevante para os sujeitos que aprendem, para seu desenvolvimento humano e social.

Neste século, a educação está cada vez mais vinculada aos meios e tecnologias de informação. Por consequência, em algum momento, no presente ou no futuro, isso vai modificar os processos educativos e comunicativos. Por isso é importante antecipar o papel que tanto educadores quanto comunicadores devem tomar para que o sentido e a direção das inevitáveis transformações sejam as relevantes para as sociedades.

Atualmente, convivemos em uma sociedade envolta pela cultura digital, o aprendizado ocorre de novas formas e com novos objetivos. Executar múltiplas tarefas simultaneamente é uma habilidade que se desenvolveu rapidamente, principalmente, entre os mais jovens, que nasceram e cresceram nesse contexto.

Essa habilidade permite que qualquer pessoa acesse informações a qualquer momento, em diferentes espaços e através de inúmeros dispositivos. Pode-se dizer que todos nós estamos imersos em uma cultura digital e expostos a novas aprendizagens, diariamente.

Diante dessa premissa, é preciso fortalecer o papel da escola como um espaço legítimo e democrático de socialização de conhecimento e adaptar o trabalho pedagógico ao uso das TIC, já que elas definem novas práticas sociais de relacionamento, de ensinar e de aprender. De acordo com Altenfelder, Viana, Blásis, Estima e Bertocchi (2011), ambientes e recursos online devem ser utilizados pedagogicamente de maneira adequada para que possam contribuir na atividade reflexiva e crítica, na capacidade decisória e na conquista de autonomia.

A democratização do acesso às TIC, que vem impactando nossa vida pessoal e social, nos impondo novas situações e possibilidades em nossas práticas sociais, ora facilitando e ora nos submetendo ao controle exagerado do macrosistema, produz impactos na vida escolar que precisam ser valorizados, traduzidos e equacionados a favor de ampliar a competência dos professores na condução dos processos de ensino e aprendizagem (p. 15).

Altenfelder *et al.* (2011) também afirmam que aprender é pensar, a fim de transformar uma informação em conhecimento. E na perspectiva do mundo digital, ensinar é apropriar-se do sentido e da função informacional e comunicacional de cada dispositivo presente na sociedade, potencializar pedagogicamente seu uso e com ele estabelecer interações e novos processos educativos e práticas sociais.

A comunidade escolar precisa direcionar um olhar mais atento a essas mudanças e refletir sobre a construção de um currículo no contexto das tecnologias, adequado à cultura digital, e sobre novas propostas pedagógicas capazes de promoverem o interesse e o envolvimento dos jovens. Contudo, é necessário encarar que a presença das TIC no currículo escolar não anula e nem dispensa a função do professor, cabe a este o reconhecimento e o fortalecimento de seu papel social e das finalidades da educação no contexto atual, além de



desenvolver estratégias que coloquem as ferramentas das TIC a favor de um currículo crítico e contextualizado (Altenfelder *et al.*, 2011).

Apesar de o acesso à informação estar mais democratizado pelas TIC, a informação ainda precisa ser selecionada, organizada e elaborada pelos alunos, para então ser transformada em conhecimento. O que significa que embora os jovens tenham mais familiaridade com as TIC e acessam informações com grande velocidade, não se pode afirmar que saberão produzir conhecimento com essas informações, necessitando ainda de orientação e supervisão dos professores. Estabelecer relações horizontais de ensino e aprendizagem e propiciar relações democráticas entre professores e alunos é fundamental nos ambientes de letramento.

O professor mediador pode ser entendido como o sujeito mais experiente da cultura e possuidor de conhecimentos específicos sobre o que e como ensinar, constitui-se como organizador da relação do aluno com os objetos de conhecimento. Ao se tratar de tecnologias digitais, as diferenças residem no caráter comunicacional e informacional dos meios digitais e das novas culturas de informar, aprender, conhecer, interagir e produzir que eles imprimem ao fazer social, contudo, o papel do educador continua sendo específico e se caracteriza pela intencionalidade dos procedimentos que ele propõe aos alunos, das escolhas em relação aos conteúdos abordados (Altenfelder *et al.*, 2011).

Não se trata apenas de agregar as novas tecnologias a um fazer antigo, mas sim de gerar novos modos de fazer, já que o currículo começa a ser reconstruído com a presença dos dispositivos digitais e das novas funções sociais que eles impõem.

Todas essas considerações fazem-nos refletir até que ponto a escola pode permanecer, relativamente, inalterada com o advento da tecnologia digital, pois não se pode dizer o mesmo da vida dos estudantes fora da escola. Os meios de comunicação modernos (televisão, computadores, celulares, Internet) estão presentes massivamente no cotidiano dos jovens.

Para David Buckingham, diretor do Centro para o Estudo das Crianças, Juventude e Mídia na Universidade de Londres (um dos principais pesquisadores internacionais no domínio da educação para os media e na pesquisa sobre crianças e interações dos jovens com os meios eletrônicos), existem boas razões para desconfiar da retórica “geração digital”, pois ele acredita que muitos dos debates sobre tecnologia da informação em educação se caracterizam por determinismo tecnológico, pela noção que a tecnologia provocará mudanças sociais ou psicológicas, mas, sem levar em conta como e por que se usa tecnologia. Além disso, a noção de “geração digital” pode nos fazer ignorar as desigualdades e diferenças entre eles e focar na banalidade de muitos dos usos dos novos meios.

Estudos recentes indicam que o uso cotidiano das novas tecnologias pela maioria das crianças se caracteriza, não por manifestações espetaculares de inovação e criatividade, mas antes como formas relativamente rotineiras de comunicação e recuperação de informação. Se poderia, inclusive, argumentar que para a maioria dos jovens a tecnologia em si é uma preocupação relativamente marginal. Poucos estão interessados em tecnologia propriamente dita, ou creem que tem poderes mágicos: simplesmente lhes interessa para que podem usá-la. (Buckingham, s/d, p. 4)

As experiências da maioria dos jovens com tecnologia acontecem fora da escola, contrastando com a frequência com que essas experiências acontecem dentro da sala de aula. Além disso, o uso da internet fora da escola envolve uma ampla variedade de atividades, como fazer a tarefa de casa, bater papo com os amigos, jogar jogos de computador, ler assuntos de interesse, participar de redes sociais. E na Internet na escola poucas atividades são realizadas porque a maioria das escolas não dá aos estudantes acesso amplo e livre, e ainda utilizam sistemas de filtros, criando obstáculos na navegação pela web.

Desta forma, é o uso da Internet pelos jovens em casa que permite que eles adquiram um forte sentido de sua própria autonomia e autoridade como usuários de tecnologia. É por isso que o abismo entre a sociedade e os sistemas de educação tende a ficar cada vez maior.

Buckingham (s/d) nos faz recordar que a forma de organização da educação, os métodos de ensino e de aprendizagem, os conteúdos dos planos de estudo, as habilidades e os conhecimentos que são levados em consideração nas avaliações mudaram apenas superficialmente de meados do século XIX para os dias atuais. Por isso, torna-se urgente entender o que é uma educação para os meios, que não se trata de um mero uso instrumental; os meios precisam ser compreendidos e também criticados.

A tecnologia por si mesma não é capaz de transformar a educação de maneira radical e nem promover o desaparecimento da escola. Todavia, os meios digitais desempenham um papel importante na vida extraescolar da maioria dos jovens. Quando isso for entendido pelos educadores, compreender-se-á que a escola não deve utilizar os meios digitais apenas como um material auxiliar de ensino. A escola pode desempenhar um papel muito mais positivo se estiver disposta a utilizar a tecnologia de forma criativa nas aulas.

## **1.2 Uma Proposta para a Classificação das Tecnologias**

As TIC são classificadas por Chagas (1993) em dois tipos: Tecnologias que se Adaptam ao Currículo (TAC) e Tecnologias como Veículos para a Mudança (TVM). Esta classificação é de acordo com os seus possíveis efeitos no Currículo.

As TAC são consideradas as tecnologias já existentes, que têm sido desenvolvidas e utilizadas com o objetivo de tornar mais eficiente o processo ensino-aprendizagem. São tecnologias que continuam centradas no professor, que faz uso delas para passar o conteúdo ao aluno de uma maneira diferenciada, no entanto, não permitem a interferência ou a

participação do aluno no processo, cabendo a este o papel de receptor. Desta forma, as TAC não se tratam de uma inovação significativa das práticas convencionais de ensino, apenas reforçam essas práticas.

Neste grupo estão incluídas todas as abordagens de ensino programado com uso do computador, em que o fluxo de informação se processa basicamente da máquina para aquele que aprende.

Em seus estudos, Chagas (1993) cita como exemplos o Power Point e o Quadro Interativo, pois, frequentemente, quando questionados se utilizam tecnologias no seu planejamento pedagógico, professores afirmam utilizar Power Point e exibir vídeos aos alunos, limitando o uso de tecnologias a isso. Koehler e Mishra (2009) nos explicam o porquê dessa conduta:

Contextos sociais e institucionais, frequentemente, não dão suporte aos esforços do professor para integrar a tecnologia em seu trabalho. Os professores têm, com frequência, uma inadequada (ou inapropriada) experiência usando tecnologia digital no ensino e aprendizagem. Muitos professores se graduaram no tempo em que a tecnologia educacional estava em um diferente estágio de desenvolvimento que está hoje. Por isso, não é de se surpreender que eles não se considerem suficientemente preparados para usar a tecnologia na sala de aula e não apreciam o seu valor ou relevância no ensino e aprendizagem. (p. 61/62)

Diante desses apontamentos, podemos incluir o uso de Blog. De acordo com Halmman e Bonilla (2008), os blogs, em sua origem, não foram criados para a educação, eles foram sendo construídos de acordo com uma série de necessidades, como manter o registro de certos processos na web. Assim, diversos projetos com blogs, inclusive na educação, começam a surgir, mas não para tornar a educação mais atraente e sim “como estruturante de uma outra forma de pensar a formação docente e a educação como um todo” (p. 1/2).

Seguindo esse raciocínio, Bialo e Sivin (1990, citados por Chagas, 1993) concluíram que o computador pode ser utilizado não só para apoiar abordagens tradicionais, mas também para viabilizar métodos alternativos. O grande apreço dos alunos por tarefas desenvolvidas através do computador é porque podem cometer erros sem se sentirem envergonhados, além de ganharem a oportunidade de encontrar, por si só, a forma correta de desenvolver determinadas atividades. Somado a isso, os alunos permanecem mais tempo em uma tarefa quando utilizam o computador e conseguem manter o foco por mais tempo em um determinado tópico que estejam estudando. Em resumo, o computador, se bem utilizado pelo professor, pode contribuir para melhorar a autoestima e a autoeficácia dos alunos.

Koehler e Mishra (2009) assinalam que cada tecnologia tem suas vantagens, potências e restrições que a torna mais útil em determinadas atividades e em outras não. O que deve ser considerado pelos professores é que as tecnologias não são neutras nem imparciais, por isso, conhecê-las e saber o momento exato de utilizá-las é que fará a diferença no processo de aprendizagem.

O segundo grupo, das TVM, engloba o uso da tecnologia centrado no aluno, onde ao mesmo é permitido construir seus próprios conhecimentos - as telecomunicações, os recursos multimídia, os laboratórios assistidos por computadores, entre outros. Com as TVM em sala de aula cabe ao professor o papel de mediador, deixando que os alunos se envolvam mais no processo e potencializem suas habilidades e conhecimentos.

As TVM têm como objetivo compreender os processos de aprendizagem e das experiências vividas por aquele que aprende. É por isso que a sala de aula convencional é vista como pouco – ou quase nada - compatível com os fundamentos teóricos em que as TVM se enquadram e estas, quando levadas para as salas de aula, provocam mudanças consideráveis, tanto no currículo quanto na estrutura física e, conseqüentemente, no processo de aprendizagem.

Esse pressuposto implica uma atitude de contínuo criticismo acerca da tecnologia e das mudanças que esta traz. De acordo com Papert (1990), o objetivo deste criticismo em relação à tecnologia não é para condenar seu uso e recusar seu papel educativo, mas antes para compreender sua relação com o currículo e com a educação.

É pertinente, neste momento, observar que a evolução quanto ao uso dos Blogs fizeram com que estes mudassem de TAC para TVM, pois o aluno passa a ser autor e atuar por si só no desenvolvimento de conteúdos. O mesmo acontece com as Wikis<sup>3</sup>. Contudo, se não houver um entendimento do que se pretende com essas tecnologias no ensino, e se o professor falhar em seu papel como mediador, não haverá participação dos alunos no processo, porque a tecnologia, por si só, não pode afetar os modos como alunos e professores interagem ao longo do processo de ensino e de aprendizagem.

Já os efeitos positivos do uso dessas tecnologias dependem de uma combinação de fatores, tais como: as características da população estudantil, o papel do professor, o modo como os alunos trabalham, o design do software e a qualidade do acesso às tecnologias. Essas questões devem ser consideradas antes do planejamento de qualquer atividade.

Chagas (1993) afirma que para as TVM serem integradas nas práticas curriculares é essencial a criação de parcerias envolvendo escolas, instituições de formação de professores e empresas de tecnologia educativa. Caso isso não ocorra, o cenário continua o mesmo: professores que não sabem o que fazer com uma tecnologia digital em suas mãos.

Além disso, é essencial a ação de professores com competências na estruturação, organização e operacionalização de ambientes de aprendizagem efetivos, e no desempenho

---

<sup>3</sup> Uma wiki é um website que permite sua alteração por qualquer pessoa que tenha um navegador de Internet e possa acessar a página wiki. Uma página wiki utiliza um código fácil de editar, permitindo que se utilizem textos, links e imagens sem a necessidade de aprendizado de códigos de programação como HTML. O nome Wiki foi dado por Ward Cunningham - criador da primeira página wiki - que se baseou no termo havaiano wiki-wiki (rápido). Existem diversos sistemas Wikis disponíveis, pagos ou gratuitos, para as mais diversas necessidades.

flexível do papel de transmissor de conhecimentos, de tutor, de provocador de reflexões, de gestor, de quem é capaz de diagnosticar os conhecimentos e as necessidades dos alunos.

Collins (citado por Joiner, 1992), resumiu as implicações das TVM na sala de aula: o professor torna-se um orientador ou um facilitador, dispondo de mais tempo para dedicar-se aos alunos que necessitam de maior apoio; os alunos ficam mais envolvidos e tornam-se mais responsáveis pelas suas aprendizagens; valoriza-se o trabalho em pequeno grupo, avalia-se o esforço, o progresso e os produtos; encoraja-se o desenvolvimento de uma estrutura social mais colaborativa; ocorre uma mudança de aprendizagem homogênea para aprendizagem diferenciada; é dada maior ênfase à integração do pensamento verbal e visual.

Encaramos hoje uma evolução da web. A web 2.0 apresentou uma multiplicidade de aplicações e novas maneiras de comunicar, acessar, compartilhar e distribuir informação, bem como de construir conhecimentos.

Ilabaca (2003) destaca que, na área educativa, nem sempre é clara a diferença entre usar as tecnologias e sua integração curricular, pois se pode usar tecnologia sem um propósito claro de apoiar o aprendizado de um conteúdo. Ao contrário, a integração curricular implica no uso das TIC para conseguir um propósito no aprendizado (de um conceito, de um processo, um conteúdo).

O pesquisador chama nossa atenção para a premissa que para integrar curricularmente as TIC é necessário colocar a ênfase em como elas podem servir de apoio ao aprendizado, porque o centro da aprendizagem é o aprender e não as TIC.

Integração Curricular de TIC é o processo de fazê-las inteiramente parte do currículo, como parte de um todo, permeando-as com os princípios educativos e a didática que conformam a engrenagem do aprender. Isso, fundamentalmente, implica um uso harmônico e funcional para um propósito do aprender específico em um domínio ou uma disciplina curricular (Ilabaca, 2003, p. 53).

Todavia, a integração curricular das TIC implica: utilizar as tecnologias de forma transparente; utilizar as tecnologias para planejar estratégias que facilitem o aprendizado; usar as tecnologias em sala de aula e como apoio às aulas; usar as tecnologias como parte do currículo; usar as tecnologias para aprender o conteúdo de uma disciplina. Ou seja, usar as tecnologias de tal maneira que os alunos aprendam de uma forma mais fácil aquele conteúdo no qual apresentavam alguma dificuldade no entendimento.

Todavia, integração curricular não é apenas colocar computadores nas salas de aula sem capacitar os professores para seu uso ao serviço do currículo, ou levar os alunos ao laboratório de informática para utilizar softwares ou aplicativos sem ter um propósito curricular claro. É necessário professores e alunos apropriarem-se das tecnologias como ferramentas de apoio à ação pedagógica a propósito da aprendizagem.

As TIC possibilitam a criação de novas metodologias de ensino que permitem a interdisciplinaridade e a integração ao contexto em que o indivíduo atua; abrem espaço para a manifestação do pensamento, contribuindo para a construção do conhecimento, formação de identidades e reconhecimento da cidadania, do “eu” enquanto cidadão participativo e transformador nos espaços. A competência TIC é a possibilidade de mobilização de capacidades, conhecimentos e atitudes em situação de ensino e aprendizagem.

Se a geração que hoje ocupa os bancos escolares traz para o interior da escola uma cultura que incorpora os modos de produção e comunicação de informações e conhecimentos por meio de distintos dispositivos móveis, tem acesso a filmes de ficção científica, reportagens científicas, jornais e vive bombardeada de informações oriundas de distintas fontes, é evidente que o seu modo de ser e de estar no mundo não se coaduna com as práticas pedagógicas convencionais centradas na escuta passiva de informações transmitidas pelo professor, que percebem como uma tortura implacável (Costa, Rodrigues, Cruz & Fradão, 2012, p. 10).



Essas colocações apresentam quantos desafios o uso das tecnologias digitais trazem para a educação escolar na combinação do técnico com o pedagógico, especialmente no que tange à formação de professores, para que saibam elaborar, planejar e orientar seus alunos durante a execução de um projeto, de modo a proporcionar construção de conhecimentos.

Diante do exposto, percebe-se que as funções intelectuais transformaram-se com a inserção das TIC no cotidiano das pessoas. Vivemos um momento de grandes mudanças que atingem a tudo e a todos; a educação não é exceção. A escola precisa aproveitar a evolução tecnológica, que tanto beneficiou as esferas sociais (indústria, comércio, entretenimento), para introduzir melhorias nos modos de ensinar, pois os estudantes hoje convivem, no dia a dia, com um ambiente muito mais interativo e multimídia.

Prensky (2001) questiona como deveríamos chamar os “novos” estudantes, que frequentam as escolas hoje. Para o estudioso, a melhor designação é “Nativos Digitais”. Já as pessoas que não nasceram no mundo digital tornam-se “Imigrantes Digitais”, que aprendem a conviver no mundo digital, mas dificilmente perdem seus costumes como, imprimir em papel seus e-mails. Vivenciamos um cenário em que professores e alunos falam diferentes linguagens. “Professores imigrantes digitais presumem que os aprendizes são os mesmos que sempre foram, e aqueles mesmos métodos que funcionaram para os professores quando eles eram estudantes irão funcionar para seus estudantes de agora” (Prensky, 2001, p. 3).

O contexto atual exige a invenção de metodologias “Nativas Digitais” para todas as disciplinas, em todos os níveis, aproveitando as habilidades que os “novos” estudantes possuem para guiarem seus professores.

De acordo com Fedoce & Squirra, “as tecnologias móveis têm potencial para complementar as práticas de aprendizagem, em convergência com outros métodos e outras mídias, permitindo a ampliação do espaço educacional para a sociedade como um todo” (2011, p. 276). Isso significa que estamos entrando em uma fase em que as tecnologias

devem convergir e todos os dispositivos (móveis ou não) não podem mais ser banidos da escola, mas devem ser encarados como ferramentas capazes de agregar valor ao estudante se utilizados, de forma adequada, no planejamento pedagógico.

### **1.3 Dispositivos Móveis e Aprendizagem Móvel**

Dispositivos móveis são definidos, de acordo com Fedoce e Squirra (2011), como quaisquer equipamentos ou periféricos tecnológicos que podem ser facilmente transportados. São dispositivos que cabem na palma das mãos das pessoas, que acessam e levam informação para qualquer lugar. São eles: palms, laptops, iPads, pendrives e os celulares multifuncionais, tais como smartphones.

Estas tecnologias móveis entram no grupo de mídias interativas, pois são capazes de promover a interatividade e proporcionar mobilidade e portabilidade, necessitando apenas de conexão com Internet wireless.

Na Sociedade do Conhecimento, o processo de ensino-aprendizagem passa por grandes transformações e todas as formas de escola devem estar atentas à inovação, uma vez que novos paradigmas estão definindo e delineando os modelos pedagógico-estruturais. Neste cenário, a evolução tecnológica, com a ampliação das possibilidades de comunicação on-line – agora, substancialmente móvel – no princípio do *anytime, anywhere, anyhow* -, se viabiliza através dos dinâmicos, plurais e interativos recursos da comunicação digital que acenam para a necessidade de uma diferenciada reformatação dos modelos e práticas para a educação (Fedoce & Squirra, 2011, p. 270).

Considerando a evolução registrada nas práticas de leitura dos seres humanos na sequência do desenvolvimento tecnológico registrado, Santaella (2007) estabeleceu, há 10

anos, três grandes tipos de leitores: o leitor contemplativo, o leitor movente e o leitor imersivo, chamando a atenção para o fato de que o surgimento de um tipo de leitor não leva o anterior ao desaparecimento.

O leitor contemplativo é o leitor meditativo da idade pré-industrial, da era do livro impresso e da imagem expositiva e fixa. Esse leitor era comumente visto até meados do século XIX. O segundo tipo, o leitor movente (do mundo em movimento e dinâmico), nasceu na época da revolução industrial e do aparecimento dos grandes centros urbanos. Esse leitor cresceu junto com a explosão do jornal e com o universo reprodutivo da fotografia, e manteve suas características básicas no advento da revolução eletrônica - era do apogeu da televisão. O terceiro tipo de leitor, o imersivo, é aquele que brotou nos novos espaços das redes computadorizadas de informação e comunicação. Em suas pesquisas sobre este novo tipo de leitor, Santaella (2007) concluiu que à mobilidade física do cidadão cosmopolita foi acrescida a mobilidade virtual das redes.

Ambas as mobilidades entrelaçaram-se, interconectaram-se e tornaram-se mais agudas pelas ações de uma sobre a outra. A popularização gigantesca das redes sociais do ciberespaço não seria possível sem as facilidades que os equipamentos móveis trouxeram para se ter acesso a elas, a qualquer tempo e lugar (Santaella, 2007).

É nesses espaços da hipermobilidade que emergiu o leitor ubíquo, que nasce do cruzamento e mistura das características do leitor movente com o leitor imersivo.

A aprendizagem ubíqua é espontânea e fragmentária, trata-se de um novo processo de aprendizagem sem ensino porque o leitor ubíquo adaptou-se às mudanças próprias da aceleração, herdando a capacidade de ler e transitar em um mundo repleto de formas, volumes, movimentos, luzes que se acendem e se apagam. Ou seja, ao mesmo tempo em que está corporalmente presente nos ambientes físicos, esse leitor é também imersivo, que não vê necessidade de alterar a velocidade ou mudar de lugar. Ao simples toque do seu dedo no

celular este leitor pode penetrar no ciberespaço informacional, conversar com alguém ou com um grupo de pessoas a vinte centímetros ou a continentes de distância. “O que lhe caracteriza é uma prontidão cognitiva ímpar para orientar-se entre nós e nexos multimídia, sem perder o controle da sua presença e do seu entorno no espaço físico em que está situado” (Santaella, 2007).

Por conseguinte, quando indagamos a nós mesmos por que os celulares fascina cada vez mais seus usuários, podemos agora compreender que é porque eles conseguem manter uma comunicação ubíqua com seus contatos, ao mesmo tempo em que convergem jogos, vídeos, fotos, música e textos. Compreende-se que não são mais simplesmente dispositivos que permitem a comunicação oral, mas sim um sistema de comunicação multimodal, multimídia e portátil. “Os artefatos móveis evoluíram, tornando ubíquos e pervasivos o acesso à informação, à comunicação e à aquisição de conhecimento” (Santaella, 2007).

Aprendizagem ubíqua é como a pesquisadora chama as formas de aprendizagem mediadas pelos dispositivos móveis. Este tipo de aprendizagem começa a se insinuar graças às vantagens que as redes apresentam em termos de flexibilidade, velocidade, adaptabilidade e acessibilidade. O advento dos dispositivos móveis intensificou os processos de aprendizagem abertos, que tendem a ser espontâneos e assistemáticos.

Os aparelhos móveis inauguraram um novo conceito: o Mobile Learning (também conhecido por aprendizagem móvel ou m-learning), que diz respeito à educação on-line acrescida da mobilidade. Nesse contexto, o m-learning pode ser entendido como ferramenta para a educação, que pode fazer o aprendizado chegar a qualquer lugar. Trata-se também de uma “expressão didático-pedagógica usada para designar um novo paradigma educacional, baseado na utilização de tecnologias móveis” (Moura, 2010, citado por Junior, 2012, pp. 130-131).

Este conceito tende a ser complementado à medida que novos equipamentos surgem, bem como novas possibilidades aparecem. Para Wolynech (2010, citado por Junior, 2012), a aprendizagem móvel reúne três paradigmas requisitados pela atual geração de estudantes:

1. modelo flexível de aprendizagem;
2. padrão pedagógico apoiado em dispositivos tecnológicos sem fios;
3. diretrizes voltadas para a aprendizagem centrada no aluno.

O principal benefício dessa modalidade de ensino é o aluno deixar de ver o aprendizado como uma ação que tem hora e local para acontecer. Com as facilidades do acesso e comunicação móvel, o aluno pode aprender a todo o momento, colocar em prática o que aprendeu e trocar experiências de aprendizado de forma inédita. “M-learning é, portanto, tudo o que acontece quando o aluno está em um local pré-definido e suplente para o estudo, mas tira proveito das situações de mobilidade para melhorar suas habilidades e conhecimentos através da tecnologia móvel” (Souza, 2012, p. 310). Desta forma, o m-learning pode ser visto como uma extensão da sala de aula, com a diferença de ser mais interativo por envolver mais contato, comunicação e colaboração.

Para Attewell (2005, 2008, citado por Moura, 2010, p. 09) há várias vantagens inerentes ao m-learning. No que diz respeito aos alunos, ajuda a melhorar as competências de literacia e cálculo; a desenvolver experiências de aprendizagem individual e colaborativa; os alunos permanecem mais concentrados por períodos de tempo mais longos; aumenta a autoestima e a autoconfiança. Conclui-se, então, que o m-learning é capaz de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem porque aumenta o acesso à informação e apoia diferentes tipos de aprendizagem.

É importante, no entanto, levar em consideração que nenhuma tecnologia nova elimina as anteriores. “A mídia emergente vai se espremendo entre as outras e, gradativamente, encontrando seus direitos de existência ao provocar uma refuncionalização

nos papéis desempenhados pelas anteriores” (Santaella, 2007). É exatamente isso que tem ocorrido com os dispositivos móveis.

Retomando a classificação de leitores feita por Santaella (2007), é preciso considerar que o surgimento histórico de um novo tipo de leitor com os processos cognitivos que ele traz não leva os anteriores ao desaparecimento. Cada um deles aciona habilidades cognitivas específicas e contribui de modo diferencial para a formação de um leitor provido de habilidades cognitivas cada vez mais híbridas e ricas.

A despeito das mutações que a emergência do leitor imersivo e a do leitor ubíquo - que nasce do cruzamento das características do leitor movente com o leitor imersivo - trazem para os processos educativos em todos os seus níveis (pedagógico, didático, curricular), o maior desafio da educação, hoje, é criar estratégias de integração e complementaridade dos quatro tipos de leitores: contemplativo, movente, imersivo e ubíquo.

A aprendizagem ubíqua precisa ser complementada com aquilo que lhe falta e que só a educação formal pode lhe trazer. Isso significa que é importante haver o suporte da formação que vem da educação formal, pois acessar informação por meio dos dispositivos móveis é fácil, contudo, torna-se difícil avaliar rapidamente o resultado de uma busca, a confiabilidade da fonte e da autoria. A aprendizagem ubíqua é, portanto, muito mais um complemento dos processos formais de ensino do que um substituto deles. “Mergulhar no jogo das complementaridades deveria ser o mote para nós educadores em prol de formas de aprendizagem que estejam em sintonia com os sinos que tocam no nosso tempo” (Santaella, 2007).

É preciso considerar ainda que as mídias móveis têm características particulares, o que requer o desenvolvimento de conteúdos que levem em conta seus potenciais técnicos e comunicacionais. Além disso, o desenvolvimento de iniciativas de aprendizagem móvel demanda tempo e empenho dos professores e das escolas, no sentido de se projetar novos

métodos de aprendizagem, assim como dos alunos, de compreenderem os potenciais dessas mídias. A utilização adequada de dispositivos móveis pode melhorar o desempenho devido ao aumento da participação do estudante em relação ao ensino tradicional.

Segundo o Horizon Report<sup>4</sup> (2013, p. 16) “a portabilidade de dispositivos móveis, juntamente com as redes cada vez mais rápidas e a conectividade, faz com que os celulares sejam extremamente condutivos à produtividade e ao aprendizado”.

Para a UNESCO (2013), o m-learning oferece outras maneiras, mais modernas, de dar suporte à aprendizagem através de dispositivos móveis, pois apresenta atributos únicos se comparados ao ensino tradicional: são pessoais, portáteis, colaborativos, interativos, contextualizados. Esta entidade refere-se assim ao m-learning como uma das soluções que está emergindo para os desafios encarados pela educação.

A partir das considerações até então suscitadas, podemos considerar que após anos de antecipação, a aprendizagem móvel está posicionada para adoção de curto prazo e abrangente em escolas. Tablets, smartphones e aplicativos móveis se tornaram poderosos demais, ubíquos demais e úteis demais para serem ignorados, e sua distribuição se diferencia dos padrões tradicionais de adoção.

Em muitos ambientes educacionais, o desafio principal para utilizar esses dispositivos é a política de uso de celulares, mas, de acordo com a Horizon Report (2013) isso está mudando rapidamente, e o fator-chave para tal mudança é a abordagem BYOD (do inglês *Bring Your Own Device*, que significa Traga Seu Próprio Dispositivo) a que muitas escolas já estão aderindo. Além das metas pedagógicas, o BYOD torna a personalização mais fácil porque aproveita os dispositivos que os alunos já possuem, contemplando a falta de orçamento de muitas instituições.

---

<sup>4</sup> As séries NMC Horizon Report, reconhecidas internacionalmente, e a NMC Technology Outlooks regional são parte do NMC Horizon Project, um empreendimento de pesquisa global estabelecido em 2002, que identifica e descreve as tecnologias emergentes com possibilidade de grande impacto ao longo dos próximos cinco anos na educação em todo o mundo.

O Horizon Report (2003) cita exemplos de organizações e instituições dedicadas a explorar os resultados do BYOD, como o Laboratório de Educação Móvel<sup>5</sup> da UNESCO, uma organização que promove a descoberta e a invenção de conteúdo digital para explorar o potencial de tecnologia móvel na educação. E a *Abilene Christian University* (ACU)<sup>6</sup>, que liderou uma iniciativa de pesquisa contínua de aprendizagem móvel e revelou resultados convincentes, incluindo um maior compromisso do aluno, envolvimento professor-aluno e trabalho em equipe.

Uma amostragem de aplicações de aprendizagem móveis através das disciplinas inclui a Matemática. Alunos do quarto ano do *St Leonard's College*<sup>7</sup>, uma escola na Austrália, estão usando tablets carregados com aplicativos de Matemática e e-books para acessar informações, receber instruções, relatar medidas e conduzir pesquisas.

A profusão das tecnologias móveis e sua aceitação pelos estudantes podem abrir novas perspectivas pedagógicas. O celular, devido à sua onnipresença, apresenta a vantagem de oferecer o que Metcalf (2002, citado por Moura, 2010) designa por “*Stolen moments for learning*”<sup>8</sup> (em uma tradução livre para o português: Momentos Roubados para a Aprendizagem). O pesquisador faz referência ao fato de utilizarmos o celular para interação quando estamos viajando em um carro ou aguardando em uma sala de espera.

Os benefícios educativos para uso do celular na educação, segundo Attewell et al (2009) seriam: Motivação - maior envolvimento, entusiasmo e participação dos alunos na aprendizagem; Competência - maior progresso na aprendizagem e destreza para os alunos com dificuldades de aprendizagem e/ou deficiência; Personalização - currículo mais

---

<sup>5</sup> Mais informações em: <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/unesco-mobile-learning-week/speakers/martin-restrepo/>

<sup>6</sup> Mais informações em: <http://www.acu.edu/technology/mobilelearning/Research/>

<sup>7</sup> Mais informações em: <http://www.smh.com.au/digital-life/digital-life-news/school-byo-tablet-policy-easy-to-take-20130410-2hk3c>.

<sup>8</sup> Stolen Moments for Learning: An Overview of Wireless e-Learning Development. Disponível em <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/410/stolen-moments-for-learning-an-overview-of-wireless-e-learning-development>



personalizado, oportunidades de aprendizagem mais independente, Controle sobre o ritmo de aprendizagem; Prazer e confiança - alunos mais interessados na forma como a aprendizagem acontece; Mobilidade e acessibilidade - aprendizagem no local de trabalho, em casa e na escola, maior interação entre pares, maior possibilidade de comunicação e colaboração, maior acesso à tecnologia nas salas de aula, maior flexibilidade e variedade de atividades de aprendizagem.

A UNESCO (2013) sistematiza 13 motivos para tornar o celular uma ferramenta pedagógica:

1. amplia o alcance e a equidade em educação;
2. melhora a educação em áreas de conflito ou que sofreram desastres naturais;
3. assiste a alunos com deficiência;
4. otimiza o tempo na sala de aula;
5. permite que se aprenda em qualquer hora e lugar;
6. constrói novas comunidades de aprendizado;
7. dá suporte à aprendizagem *in loco*;
8. aproxima o aprendizado formal do informal;
9. provê avaliação e feedback imediatos;
10. facilita o aprendizado personalizado;
11. melhora a aprendizagem contínua;
12. melhora a comunicação;
13. maximiza a relação custo-benefício da educação.

No entanto, é importante considerar que existem igualmente problemas e dificuldades associadas à utilização de celulares como ferramentas mediadoras da aprendizagem. De acordo com Hajim (2012), existem cinco desvantagens para o uso do celular na educação. O primeiro deles é o custo dos aparelhos, tornando muito deles inacessíveis aos jovens. O

tamanho do aparelho também é apontado porque telas muito pequenas disponibilizam pouco conteúdo, além de a letra ser menor, o que dificulta a leitura. A bateria é outro empecilho; quanto melhor for o aparelho, menos tempo tende a durar a bateria devido ao uso que será feito dos aplicativos e até mesmo pela conexão wireless (que consome bastante energia), podendo impedir que uma tarefa seja concluída. E a usabilidade nem sempre é favorável devido ao tamanho das teclas. Essas características precisam ser consideradas no planejamento de atividades que utilizem telemóveis.

Assumindo a mesma posição, Sharples (2006, citado por Lobato, 2013, p. 19) salienta que além dos entraves de ordem técnica, as dificuldades em gerir equipamentos com diferentes potencialidades, em coordenar grupos de aprendizagem dentro da sala de aula (sendo capaz de gerir os elementos que causam distração e de manter os alunos focados na realização adequada da tarefa) ou ainda preencher o fosso existente entre a educação formal e informal. E existem também as dificuldades práticas, associadas à ergonomia dos equipamentos, assim como a forma como pode ser feita a avaliação da aprendizagem realizada em contexto extraescolar.

Segundo a UNESCO (2013), é necessário criar ou atualizar políticas ligadas ao aprendizado móvel e conscientizar sobre sua importância; expandir e melhorar opções de conexão, bem como proporcionar um acesso igualitário; promover o uso seguro, saudável e responsável de tecnologias móveis; capacitar educadores para o uso desse tipo de tecnologia e usá-la para melhorar a comunicação e a gestão educacional.

Ainda, de acordo com a UNESCO (2014), os mercados para aplicativos móveis criaram um mecanismo totalmente novo para a distribuição de conteúdo. Em países desenvolvidos, por exemplo, os aplicativos educacionais têm crescido de forma exponencial, pois esses aplicativos fornecem novas ferramentas para atividades pedagógicas como, anotação, cálculo, redação e criação de conteúdo.

Embora alguns poucos aplicativos educacionais tenham sido projetados para atender metas curriculares, podendo ser usados na sala de aula ou em casa, a maioria objetiva, sobretudo, a aprendizagem informal (Gsma, 2011, citado por UNESCO, 2014). Portanto, com o crescente aumento do uso de dispositivos móveis em ambientes de educação formal, os aplicativos tendem a tornar-se uma parte importante do ecossistema de aprendizagem móvel.

Atualmente, não somente professores, mas também alunos podem comprar diretamente esses aplicativos, o que permite que investimentos pequenos e progressivos em micro pedaços de conteúdo sejam feitos por escolas e por professores. Não é mais necessário investir na mesma série de livros didáticos ou solução de software para sala de aula, escola, município ou país, já é possível aos educadores escolherem entre vários aplicativos customizados para atender às necessidades de cada aluno, “empoderando assim a aprendizagem personalizada, que deverá caracterizar a educação formal no futuro” (UNESCO, 2014, p. 23).

Os estudos e as pesquisas realizadas pela UNESCO (2014) apontam que nos próximos quinze anos a tecnologia passará por grandes transformações, que poderão ser alavancadas para a educação, então é importante que os educadores entendam essas inovações para que possam influenciar seu desenvolvimento, ao invés de simplesmente reagir a elas.

Alguns dos avanços tecnológicos com maior probabilidade de impactar o ensino e o aprendizado, partindo de uma perspectiva global, são:

1. a tecnologia será mais acessível, barata e funcional;
2. os dispositivos conseguirão coletar, sintetizar e analisar enormes quantidades de dados;
3. teremos à disposição novos tipos de dados;
4. as barreiras da linguagem serão superadas;
5. as limitações impostas pelo tamanho da tela desaparecerão;

6. haverá melhoras nas fontes de energia e no potencial energético dos aparelhos.

Isso significa que nos próximos anos o uso de dados móveis para apoiar avaliações formativas ficará cada vez mais viável, considerando que os professores poderão coletar informações dos seus alunos de forma mais rápida e fácil, em todas as etapas do processo de aprendizagem, tendo como aliados os dispositivos móveis. Em contrapartida, essas mudanças exigirão investimentos em formação docente para que os professores consigam projetar ferramentas de avaliação adequadas e usar as novas séries de dados.

Para isso, será necessário deixar de lado as abordagens atuais de avaliação que enfatizam memorização e reprodução do conhecimento, e adotar abordagens que avaliem a exploração, investigação e colaboração através da análise de dados coletados quando os alunos usam seus dispositivos móveis.

A UNESCO (2014) vem trabalhando na articulação de um novo conjunto de prioridades educacionais para a agenda de desenvolvimento pós-2015, o que está sendo chamado de Aprendizagem Móvel e Educação para Todos (EPT). Visando aos cumprimentos dos objetivos da EPT, alguns temas são colocados como úteis: 1. Novos papéis para alunos e professores: os estudantes terão um papel mais ativo na determinação do que querem aprender e como, conseqüentemente, mais oportunidades para construir seus próprios conhecimentos; os professores atuarão como curadores e guias dos estudantes. 2. Continuidade da experiência de aprendizagem: a ubiquidade das tecnologias móveis contribuirá para reduzir a distância entre a aprendizagem formal e informal. 3. Big Data e analíticas de aprendizagem: maior capacidade de coletar e analisar grandes quantidades de dados gerados por alunos.

Bienkowski et al. (2012, citado por Unesco, 2014) revela que pesquisadores envolvidos com a aprendizagem virtual, sistemas inteligentes de tutoria, laboratórios virtuais, simulações e sistemas de gerenciamento de aprendizagem vêm explorando maneiras de

entender e utilizar melhor as analíticas de aprendizagem para melhorar o ensino e o aprendizado e avançar em direção à educação para todos.

#### 1.4 Dispositivos Móveis no Ensino da Matemática

De acordo com as informações expostas anteriormente, os dispositivos móveis com acesso wireless têm ganhado força na sociedade e, conseqüentemente, conquistado os estudantes devido à mobilidade e à acessibilidade rápida e fácil a informações, o que abre novas possibilidades e desafios para a educação, especialmente, para o ensino da Matemática.

Daher (2010) cita estudos recentes que investigaram o uso de celulares no ensino-aprendizagem da Matemática, sugerindo que este é o início de uma nova era de integração do celular nas aulas dessa disciplina. Um exemplo é o estudo conduzido por Genossar, Botzer e Yerushalmy (2008, citado por Daher, 2010) sobre como as questões sócio culturais refletem nos processos de aprendizagem e experiências com uso de celular. Eles chegaram à conclusão de que a contribuição não é somente em tornar os aplicativos de Matemática mais acessíveis, mas também em dar suporte à execução de tarefas que estejam próximas das experiências dos estudantes, tornando-as mais relevantes para eles e potencializando as experiências de aprendizagem.

Na última década, muitos pesquisadores estão seguindo a integração de *applets*<sup>9</sup> nas aulas de Matemática. Os *applets* auxiliam no estudo através de uma abordagem construtiva. Como uma extensão do uso dessas ferramentas no ambiente on-line, recentemente, as novas

---

<sup>9</sup> Um pequeno software que executa uma atividade específica, dentro de outro programa maior (como um web browser), geralmente como um Plugin. Retirado de <https://pt.wikipedia.org/wiki/Applet>

aplicações de Matemática, que são chamadas de *midlets*<sup>10</sup>, têm se tornado mais acessíveis em dispositivos móveis e celulares (Daher, 2010).

Eble (1988, citado por Daher, 2010) sugere que os estudantes entendem melhor e utilizam melhor os materiais de estudos quando eles estão engajados em problemas e situações do mundo real. Quitadamo e Brown (2001, citado por Daher, 2010) mostram que situações e cenários autênticos estimulam a aprendizagem e criam maior motivação entre os estudantes. De igual modo, Silander e colaboradores (2004, citado por Daher, 2010) afirmam que dispositivos móveis podem ser uma extensão do ambiente de aprendizagem, integrando-o a situações da vida real, onde o aprendizado acontece em um contexto autêntico. "Mobile learning can guide a learner to an authentic learning context and incorporate the field objects with closely related information in the handheld device to initiate the process of knowledge acquisition" (Ting, 2007, citado por Daher, 2010, p. 88).

Herrington *et al.* (2008, citado por Daher, 2010) identificam nove características da aprendizagem autêntica, muitas delas decorrentes das características que os estudantes apresentaram num estudo em que eles tinham que resolver problemas da vida real utilizando telemóveis. São elas:

1. contextos autênticos (reflete o modo como o conhecimento será usado na vida real),
2. atividades autênticas (que são problemas e investigações complexos, mal definidos),
3. acesso a apresentações de especialistas, propiciando uma modelagem dos processos,
4. múltiplas funções e perspectivas,
5. colaboração para a construção social do conhecimento,
6. oportunidades para reflexão,
7. oportunidades para articulação,

---

<sup>10</sup> Um aplicativo em Java para dispositivos móveis, mais especificamente para a máquina virtual J2ME. Em geral, são aplicações para serem executadas em celulares, como jogos. Retirado de <https://pt.wikipedia.org/wiki/MIDlet>

8. treinamento e preparo pelos professores,
9. avaliação autêntica (reflete como o conhecimento é avaliado na vida real).

Batista, Behar e Passerino (2011) também relatam uma experiência com o uso de dispositivos móveis. O modelo adotado foi o *M-learnMat*, que tem por objetivo orientar atividades que envolvam o uso (não exclusivo) de dispositivos móveis na Matemática do Ensino Superior. A estratégia foi aplicada na disciplina de Cálculo I, em duas turmas do ensino superior de uma instituição federal do Brasil. O dispositivo móvel adotado foi o celular (do próprio aluno) e o ambiente de aprendizagem foi o Moodle. A proposta do referido modelo tem como referência a literatura da área de *m-learning* (geral e relacionada à Matemática) e concepções da TA (Teoria da Atividade). O objetivo dessa experiência foi a aquisição de conhecimentos de Cálculo, tendo as tecnologias um papel bem definido de instrumentos mediadores, e constatou-se, analisando o desenvolvimento das atividades e os dados do questionário final aplicado pelos pesquisadores, que o modelo adotado contribuiu para o planejamento de estratégias e para a realização de ações. A TA mostrou-se um aporte teórico apropriado para orientar e analisar as atividades propostas.

Existem vários outros exemplos para o uso de aplicativos móveis na matemática. Vamos utilizar como referência pesquisas citadas por Batista e Behar (2009), que sistematizam exemplos significativos desse uso entre os anos 2008 e 2009.

Em 2008, a Nokia e a Nokia Siemens Networks conduziram um projeto de *m-learning* para Matemática, utilizando celulares, na África do Sul, relacionado à aprendizagem formal. O foco do projeto, que teve a colaboração do governo, foi a aprendizagem ativa. Materiais educacionais (exercícios, resoluções passo a passo, sugestões e dicas audiovisuais) eram enviados para os celulares dos alunos por meio de um canal colaborativo de entrega, o MXit<sup>11</sup> - serviço de mensagens instantâneas, via Internet. Em contrapartida, os alunos encaminhavam

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Mxit>.

aos professores os resultados de trabalhos e recebiam feedback e lembretes. Eventuais problemas eram discutidos com os professores, em tempo real, através do *Dr. Maths* (aplicativo online para tutoria). Os primeiros resultados mostraram que, na visão dos alunos, as tecnologias adotadas realmente ajudaram nas aulas de Matemática. A utilização do *m-learning* colaborou para que os professores conhecessem de forma mais ampla as competências dos alunos, bem como possibilitou que os próprios alunos compreendessem melhor suas capacidades (Nokia, 2009, citado por Batista & Behar, 2009).

Franklin e Peng (2008, citado por Batista & Behar, 2009) descrevem um estudo de caso no qual o iPod Touch foi utilizado em duas turmas de uma escola dos Estados Unidos (8º ano de uma escola secundária). Os alunos fizeram vídeos sobre tópicos Matemáticos utilizando o iPod. A conclusão dos pesquisadores foi que os alunos desenvolveram habilidades para apresentar conceitos complexos por meio visual, apesar de, no início, os professores demonstrarem preocupação relacionada a possíveis dificuldades dos alunos em utilizar essa tecnologia e em desenvolver os vídeos requeridos.

Outro estudo relatado foi desenvolvido por Baya'a e Daher (2009, citados por Batista e Behar, 2009) com estudantes de uma escola de Israel (também no 8º ano de uma escola secundária). A experiência ocorreu por meio de uma atividade extraclasse onde os alunos utilizaram aplicativos gráficos para celulares, específicos para Matemática (trabalhando com funções lineares), e também recursos dos próprios celulares, como câmera. Os pesquisadores constataram o entusiasmo dos alunos com as potencialidades dos recursos para a aprendizagem Matemática. Os alunos apontaram vantagens, como autonomia na exploração dos temas, colaboração no trabalho em grupo, aprendizagem em contexto real, visualização, investigação dinâmica e aprendizagem da Matemática com facilidade e eficiência. Os



aplicativos gráficos para celulares, utilizados nesse estudo de caso, decorriam do Projeto Math4Mobile<sup>12</sup>.

Crompton e Traxler (2015) também citam algumas pesquisas realizadas. Em uma delas, envolvendo alunos de 16 a 18 anos de idade, foi investigado se os alunos usavam os dispositivos móveis dentro ou fora da sala de aula. A maioria dos entrevistados relatou que usava em ambos os ambientes. No entanto, quanto ao uso em sala de aula, confessaram que usavam somente quando autorizados pelo professor de Matemática, e o uso mais comum era para encontrar informações a respeito de alguma questão colocada pelo próprio professor.

Os pesquisadores Crompton e Traxler (2015) definem dois tipos de atividades envolvendo o uso de tecnologia na Matemática: conceitual e técnica. Atividades conceituais envolvem: o entendimento dos alunos, comunicação e desenvolvimento de conexões matemáticas, relações e estruturas (Zbiek, Heid, Blume & Dick, 2007, citado por Crompton & Traxler, 2015). As atividades conceituais são definidas pelos aspectos pedagógicos da experiência com mobile learning. E a dimensão técnica descreve o funcionamento mecânico ou processual, caracterizada pelas relações dos alunos com os aplicativos e programas nos dispositivos móveis. “Attributes, such as graphical capabilities quickly identified technologies as positive in facilitating the construction of mathematical understanding” (Clements & Battista, 1989; 1994, citado por Crompton & Traxler, 2015). Ou seja, através da tecnologia, estudantes são capazes de construir cognitivamente redes de relações ligando conceitos e processos matemáticos.

De acordo com Batista e Behar (2009), com relação à Matemática, de forma geral, as tecnologias digitais abrem mais possibilidades porque permitem simulações, visualizações,

---

<sup>12</sup> O Math4Mobile é um projeto do Instituto para Alternativas em Educação, vinculado à Universidade de Haifa, Israel. O projeto visa a aproveitar as oportunidades oferecidas pelas tecnologias móveis, particularmente telemóveis, em benefício da aprendizagem matemática. No site estão disponíveis para download cinco aplicativos gratuitos destinados ao estudo investigativo de diversos conceitos matemáticos, por meio do celular. Retirado de <http://www.math4mobile.com/>.

experimentações, levantamento de hipóteses. O uso de aplicativos específicos para a disciplina, e até mesmo de recursos gerais (SMS, fotografias, vídeos), pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, tornando-o mais acessível e mais próximo da realidade do aluno.

No sentido de servir como mecanismo para a apropriação do saber, Bueno (1999, p.89, citado por Oliveira & Andretta, 2009, p. 8056) defende que a tecnologia está a serviço da educação e se molda a fim de atender os objetivos primeiros desta. “O produto da tecnologia, quer seja este o mais primário ou o mais inovador, se adequa ao ambiente que constitui a educação formal”. Na educação formal, o uso das tecnologias deve levar em consideração as necessidades dos estudantes e as exigências curriculares.

A expansão das tecnologias digitais cria novas experiências educativas, como uma visita virtual a museus de todo o mundo sem sair da sala de aula. Assim, o modelo de ensino que se acostumou a usar, onde o professor detém a autoridade sobre todo e qualquer conteúdo, cabendo ao aluno o papel de receptor passivo da informação, dá lugar ao modelo de aprendizagem no qual o aluno tem papel mais presente em sua formação, com postura proativa e colaborativa no processo ensino-aprendizagem, e atua em conjunto com os professores.

As pesquisas em Educação Matemática demonstram a emergência da inserção de novas tecnologias no âmbito educacional capazes de potencializar o ensino em sala de aula. Para isso ser efetivo, contudo, não basta adquirir equipamentos tecnológicos – embora sejam essenciais -, mas também implementar políticas de formação de professores e de gestores.

## **CAPÍTULO II: METODOLOGIA**

### **2.1 Procedimento Metodológico**

Este projeto foi implementado nas aulas de Matemática em uma turma de 9º ano do Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila, na rede pública de ensino do Brasil. A pesquisa enquadra-se no Estudo de Caso, pois pretende “estudar o que é particular, específico e único” decorrente da implementação do projeto em causa (Afonso, 2005, p. 70) e analisar a reação dos participantes ao mesmo. Este tipo de estudo é considerado por Coutinho e Chaves (2002) como o que melhor “se adapta a diversas situações de investigação em Tecnologia Educativa, podendo produzir conhecimento de grande valor e preciosos insights” (p. 221) relativamente à temática.

Este Estudo de Caso assumirá um caráter exploratório, uma vez que se pretende identificar a forma como as tecnologias móveis poderão ser utilizadas no apoio à aprendizagem de conteúdos e de competências da disciplina de Matemática. Ressalta-se, contudo, que, embora traga contribuições para a investigação, se trata de uma realidade específica e seus resultados não poderão ser generalizados.

A pesquisa foi conduzida seguindo os conceitos do Paradigma Construtivista - também designado de interpretativo ou naturalista. Esta perspectiva, que se alicerça em três escolas de pensamento da Sociologia - Fenomenologia, Etnometodologia e Interaccionismo simbólico - e emerge com base na ideia de que os sujeitos tendem a entender o mundo de forma individual, desenvolvendo significados próprios sobre suas experiências. Por consequência, o entendimento que apresentam do mundo é múltiplo e subjetivo (Pedro, 2010). Nesta direção, a investigação assume o papel de procurar a complexidade desses significados. O objetivo deste Estudo de Caso é confiar o máximo possível nas visões que os

participantes têm da situação que está sendo estudada. Para tanto, foi considerado o contexto específico em que os alunos envolvidos estão inseridos – a escola e a comunidade –, reconhecendo que suas próprias origens moldam sua interpretação, e as relações dessa interpretação com suas experiências pessoais, culturais e históricas.

## **2.2 Enquadramento do Projeto nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Brasil**

Dentre os objetivos do ensino fundamental, que constam nos Parâmetros Curriculares Nacionais<sup>13</sup> (PCN) do Brasil - Secretaria de Educação Fundamental, escritos em 1998, está explicitado que os alunos sejam capazes de saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos, questionar a realidade, formular e resolver problemas, bem como utilizar o pensamento lógico, a criatividade, a intuição e a capacidade de análise crítica.

Especificamente, os PCN (Secretaria de Educação Fundamental, 1998) em Matemática “visam à construção de um referencial que oriente a prática escolar de forma a contribuir para que toda criança e jovem brasileiros tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite de fato sua inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura” (p. 15). O documento também assinala a importância do papel da Matemática no ensino fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizar essa disciplina “como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas” (PCN, 1998, p. 15).

---

<sup>13</sup> Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Brasil foram elaborados procurando respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>.

O documento reconhece que, diante do desenvolvimento das tecnologias, os cidadãos precisam ser mais criativos e versáteis, com capacidade de compreender o processo de trabalho como um todo, “dotados de autonomia e iniciativa para resolver problemas em equipe e para utilizar diferentes tecnologias e linguagens, que vão além da comunicação oral e escrita” (PCN, 1998, p. 27).

Já as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN), que estabelecem a base nacional comum, responsáveis por orientar a organização, a articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras, foram atualizadas em 2013. O novo texto do documento favorece a presença das tecnologias da informação e da comunicação na sociedade em geral e também no ensino escolar, valorizando que, como qualquer ferramenta, as tecnologias devem ser “usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva, desenvolvidas de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens” (DCN, 2013, p. 25). Existe, contudo, a necessidade de criação de novos métodos didático-pedagógicos para que os recursos tecnológicos sejam inseridos no cotidiano escolar.

Destaca-se ainda, no texto do documento, que a formação social de cada cidadão em idade escolar deve ser construída em função das peculiaridades de seu meio e das características próprias dos estudantes.

Na referência às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos, que é praticado hoje no Brasil, ressalta-se que além da eficácia e da eficiência, a educação de qualidade deve ser, antes de tudo, i) relevante - promover aprendizagens significativas do ponto de vista das exigências sociais e de desenvolvimento pessoal; ii) pertinente - atender às necessidades e às características dos estudantes de diversos contextos sociais e culturais e com diferentes capacidades e interesses; e iii) equitativa - obter

aprendizagens e desenvolvimento equiparáveis, assegurando a todos a igualdade de direito à educação.

Além disso, as diretrizes reconhecem que crianças e adolescentes, de todas as classes sociais, estão expostas à mídia durante grande parte do dia. Tal exposição contribui para o desenvolvimento de formas de expressão entre os alunos que são mais atreladas ao universo das imagens, distanciando da linguagem escrita, no qual se baseia a cultura da escola. Programas de televisão, os jogos e a Internet ganham mais atenção e afeição dos jovens, colocando novos desafios para a escola, que também cumpre um papel importante de inclusão digital dos alunos.

A escola precisa valer-se desses recursos e, na medida de suas possibilidades, submetê-los aos seus propósitos educativos. (...) É importante que a escola contribua para transformar os alunos em consumidores críticos dos produtos oferecidos por esses meios, ao mesmo tempo em que se vale dos recursos midiáticos como instrumentos relevantes no processo de aprendizagem, o que também pode favorecer o diálogo e a comunicação entre professores e alunos. (DCN, 2013, p. 111).

Para esse processo, reconhece-se a necessidade de construir estratégias de formação para os professores adequada ao uso das tecnologias e assegurar recursos midiáticos atualizados e em número suficiente para os alunos. Diante disso, o professor terá que se colocar na situação de aprendiz e trabalhar junto com os alunos.

Torna-se importante, no entanto, compreender que o currículo do Ensino Fundamental tem uma base nacional comum, complementada em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar por uma parte diversificada. Essa articulação possibilita a sintonia dos interesses mais amplos de formação, adequando-se à realidade local, às necessidades dos alunos, às características regionais da sociedade, da cultura e da economia.

De acordo com o artigo 32 da Lei nº 9.394/96<sup>14</sup>, as escolas devem propiciar ao aluno condições de desenvolver a capacidade de aprender com prazer e gosto, tornando suas atividades desafiadoras, atraentes e divertidas. Isso vale tanto para a base nacional comum como para a parte diversificada. Esta última, por estar voltada para aspectos e interesses regionais e locais, pode incluir a abordagem de temas que proporcionem aos estudantes maior compreensão e interesse pela realidade em que vivem (DCN, 2013).

E destacam-se ainda: a valorização do trabalho coletivo, a predisposição para analisar criticamente informações e opiniões veiculadas pela mídia - suscetíveis de serem analisadas à luz dos conhecimentos matemáticos -, a valorização do uso dos recursos tecnológicos - como instrumentos que podem auxiliar na realização de alguns trabalhos, sem anular o esforço da atividade compreensiva -, e o interesse em dispor de critérios e registros pessoais para emitir um juízo de valor sobre o próprio desempenho, comparando-o com o dos professores, de modo que se aprimore.

### **2.3 Caracterização do Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila**

O Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila, da rede pública de ensino, está localizado na cidade de Ponta Grossa, estado do Paraná, no Brasil. A referida instituição de ensino foi fundada há mais de vinte anos. Atualmente, atende a, aproximadamente, 850 alunos distribuídos nos três períodos: matutino, vespertino e noturno, em turmas de 6º, 7º, 8º, 9º, 10º, 11º e 12º anos.

A instituição tem como objetivo formar jovens críticos e protagonistas de sua própria história, com ética e responsabilidade. É conhecida pelos diversos projetos que participa

---

<sup>14</sup> Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)

frequentemente e pelos quais se destaca, tais como: Programa Mais Educação<sup>15</sup>, Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas<sup>16</sup>, Olimpíada de Língua Portuguesa<sup>17</sup>, Programa Jornal e Educação Vamos Ler<sup>18</sup> e blog/jornal escolar Imprensa Aprendiz<sup>19</sup>.

O colégio foi escolhido devido à disponibilidade apresentada por sua equipe de profissionais, os quais são dinâmicos, motivados, dedicados ao ensino e adeptos à inovação, aceitando novas práticas, com mídias e tecnologias, no processo de ensino e aprendizagem.

Os alunos são incentivados a exercerem seu protagonismo e são valorizados em suas produções. Seus artigos de opinião são frequentemente publicados em jornais locais, bem como em sites e blogs na Internet, alcançando grande visibilidade e reconhecimento na sociedade.

Avaliou-se que os perfis de professores, alunos e equipe gestora são favoráveis para a realização de uma pesquisa que envolve tecnologia com aplicativos móveis em vista a inovar as práticas de ensino e contribuir para o enriquecimento da aprendizagem dos estudantes.

## **2.4 Caracterização dos Participantes do Projeto**

A escolha da turma para desenvolver o projeto em causa recaiu sobre o 9º ano A do referido colégio, composta por 26 estudantes com idades entre 14 e 16 anos. Trata-se de uma turma regular, que não apresenta problemas quanto à aprendizagem da Matemática.

Para a realização das atividades propostas no projeto, optou-se pela divisão dos alunos em grupos de 3 a 5 elementos integrantes (os envolvidos tinham liberdade para escolher seus grupos), com a finalidade de valorizar o trabalho coletivo.

---

<sup>15</sup> Constitui-se como estratégia do Ministério da Educação para induzir a ampliação da jornada escolar e a organização curricular na perspectiva da Educação Integral. Mais informações podem ser conseguidas no site do Governo Federal. Retirado de [http://portal.mec.gov.br/r/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16690&Itemid=1115](http://portal.mec.gov.br/r/index.php?option=com_content&view=article&id=16690&Itemid=1115).

<sup>16</sup> Disponível em <http://www.obmep.org.br/>

<sup>17</sup> Disponível em <https://www.escrevendoofuturo.org.br/>

<sup>18</sup> Disponível em [www.vamosler.com.br](http://www.vamosler.com.br)

<sup>19</sup> Disponível em [www.imprensaaprendiz.com](http://www.imprensaaprendiz.com)



O critério principal considerado para a seleção do colégio e da turma foi a professora responsável pela disciplina de Matemática, que relevou total disponibilidade para o desenvolvimento do projeto. A mesma gosta de inovação e é adepta a novas tecnologias, mas, normalmente, não faz uso das mesmas em suas aulas devido à falta de estrutura (poucos equipamentos e conexão precária com a Internet) do colégio e a restrições impostas pela equipe gestora acerca do uso de dispositivos móveis pelos estudantes durante o horário de aula.

Mesmo diante dessas dificuldades e barreiras, a Secretaria do Estado de Educação do Paraná, o Núcleo Regional de Educação de Ponta Grossa e a diretora do colégio autorizaram a realização da pesquisa na referida turma, demonstrando que há interesse em conhecer como os dispositivos móveis podem ser usados de maneira eficaz no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Almeida e Freire (2008, p. 80), “o valor da informação recolhida depende não apenas dos instrumentos usados e dos contextos em que ocorre, mas também das características das amostras ou grupos onde foram obtidos”. Por isso, uma das questões importantes para ser considerada no design de investigação está relacionada com o número de sujeitos e sua representatividade para a população de onde emergem. Neste projeto, contudo, não se ambicionou garantir a representatividade do grupo de adolescentes entre 14 e 16 anos, nem do contexto nacional brasileiro, nem do estado do Paraná. Os alunos não foram escolhidos com base em processos probabilísticos pelo que apenas representam a sua própria experiência, não sendo generalizável quaisquer resultados que venham a identificar-se com a implementação do projeto.

## **2.5 Instrumentos de Recolha e Análise de Dados**

Optou-se pelo método qualitativo para recolha e análise dos dados, com vista a explorar e entender o significado que os indivíduos atribuem ao problema social colocado, os instrumentos mobilizados estruturam-se com base em questões abertas para que os participantes pudessem compartilhar suas opiniões, aceitando que "os seres humanos se engajam em seu mundo e extraem sentido dele baseados em suas perspectivas históricas e sociais" (Crotty, citado por Creswell, 2010, pp. 31/32). Procuramos, igualmente, entender o

cenário e o contexto dos participantes desta pesquisa, reunindo informações e interpretando-as para que os dados coletados pudessem gerar significado à pesquisa.

Realizou-se um processo de observação não sistematizada e não participante. Entendemos que quando há um grande envolvimento do pesquisador corre-se o risco de ter uma visão distorcida do fenômeno ou a representação parcial da realidade, nesta lógica a investigadora optou por manter-se apenas sob o papel de observador e não se envolveu ativamente nas atividades realizadas pelos alunos. Contudo, foi uma observação aberta, pois a pesquisadora estava visível aos observados que sabiam estarem sendo objetos de uma pesquisa.

A técnica da observação foi escolhida porque acreditamos que funciona adequadamente no campo da investigação social; proporciona experiência direta com o fenômeno estudado, permite chegar mais perto da perspectiva dos sujeitos e possibilita descobrir aspectos novos de um problema (Aires, 2011).

Com a finalização do projeto, a metodologia adotada foi o inquérito por entrevista, realizada de forma coletiva e não estruturada. Este tipo de entrevista aplica-se predominantemente nos estudos de carácter qualitativo e seu objetivo básico consiste na recolha e aprofundamento de informação sobre acontecimentos, dinâmicas, concepções detectadas, ou não, durante a observação (Aires, 2011).

A entrevista não estruturada pretende compreender mais do que explicar, adota o formato estímulo/resposta sem esperar a resposta objetivamente verdadeira, mas sim a resposta subjetivamente sincera, considera de igual forma as respostas emocionais. As perguntas são formuladas sem esquema fixo de sequência e sem organização de categorias de resposta. Desta forma, as respostas dadas são abertas, podendo-se não só alterar a ordem e formulação das perguntas como acrescentar novas questões. O ritmo da entrevista é marcado

em função das respostas do entrevistado. O entrevistador adota o estilo de ouvinte, mas não avalia as respostas (Ruiz Olabuenaga, 1996, citado por Aries, 2011).

Neste projeto, a entrevista foi pautada em seis questões gerais e abertas. São elas:

1. Como você costuma utilizar o celular no seu dia a dia?
2. O celular facilitou no desenvolvimento das atividades propostas na aula de Matemática?
3. Você encontrou alguma dificuldade para desenvolver as atividades utilizando o celular? Quais?
4. Você gostou de realizar atividades utilizando o celular?
5. Utilizar o celular durante o desenvolvimento das atividades contribuiu para a compreensão do conteúdo que estava sendo estudado?
6. Se existir um planejamento didático contemplando o celular, você acredita que ele pode fazer parte de outras aulas e contribuir nos seus estudos?

Novos apontamentos foram feitos pelos estudantes, que tiveram liberdade para expor sua opinião e ir além das questões colocadas. As respostas foram gravadas utilizando um gravador digital sendo igualmente dada a possibilidade aos alunos de registrarem em papel suas respostas, pois entendemos que nem todos poderiam se sentir à vontade para falar o que pensam, e a escrita seria uma segunda alternativa para se expressarem. Lembra-se que o objetivo desta pesquisa não foi averiguar o desempenho individual dos alunos, mas as possibilidades ou não para o uso do celular na disciplina de Matemática.

Somado a isso, todas as produções dos alunos, decorrentes da pesquisa, foram entregues à professora responsável pela disciplina de Matemática na turma do 9º ano A, que, por sua vez, realizou uma nova análise e passou os resultados à pesquisadora.

Após a etapa de organização do material coletado, é preciso uma inserção analítica profunda nas informações para produzir as interpretações e explicações necessárias para o

problema que motivou a investigação. Cruzar informações e fragmentos de discurso, de imagens e de trechos das entrevistas é uma técnica que pode auxiliar no levantamento de hipóteses e reflexões.

Como em todas as etapas da pesquisa, é preciso ter o olhar e a sensibilidade apoiada pela teoria, operando com conceitos do referencial teórico. Os resultados e explicações produzidas pelas análises de dados dependerão das relações que se possa construir entre o microuniverso investigado e os universos sociais mais amplos (Duarte, 2000).

Todos os dados recolhidos pela pesquisadora foram analisados junto com a professora responsável, que contribuiu com suas observações quanto ao desenvolvimento das atividades propostas e o desempenho dos alunos.

Os dados recolhidos preservam o anonimato dos alunos participantes. De igual modo, assume-se o compromisso que os dados serão apenas utilizados para os fins referidos, sendo tratados com o máximo de rigor e em total reserva de confidencialidade.

### **CAPÍTULO III: PROJETO OLHAR A MATEMÁTICA PELO CELULAR**

Com base no estudo feito acerca do uso de dispositivos móveis na educação, da relação da Matemática com as tecnologias da informação e da comunicação e respeitando as Diretrizes Curriculares Nacionais do Brasil, criou-se o projeto “Olhar a Matemática pelo Celular” para ser desenvolvido na disciplina de Matemática, de acordo com o conteúdo programático para o ano letivo de 2015 para turmas do 9º ano.

Torna-se importante salientar que a pesquisa visou medir os resultados para o uso do dispositivo nas aulas de Matemática de jovens de uma escola pública brasileira, que possuem acesso restrito à tecnologia avançada. No entanto, embora seja esta a realidade da maioria dos estudantes que frequentam o ensino fundamental gratuito no Brasil, acredita-se que é possível fazer intervenções nesse cenário se a tecnologia for utilizada de forma adequada, alinhada às condições oferecidas pela instituição e à grade curricular.

O apoio da professora de Matemática da turma selecionada para participar do projeto foi essencial para o desenvolvimento das atividades, que serão descritas na sequência neste capítulo.

#### **3.1 Procedimento**

O projeto consistiu na planificação e implementação de atividades com o uso de dispositivos móveis na disciplina de Matemática, a fim de dar suporte à leção de conteúdos curriculares específicos para o ano letivo de 2015 para turmas do 9º ano:

Potenciação; Equações e Problemas do 2º Grau; Produto Cartesiano; Funções; Semelhança; e Polígonos Regulares.

Para cada conteúdo foi elaborada uma atividade com o uso do celular. Priorizou-se os aplicativos e as ferramentas básicas do dispositivo, não sendo necessário aos alunos possuírem um aparelho com configurações avançadas e nem um modelo de aparelho de última geração.

O projeto visou explorar, preferencialmente, a imagem, por dois motivos: primeiro, por ser um recurso bastante apreciado e utilizado pelas pessoas em seus celulares; o segundo motivo é porque acreditamos que através da visualização os alunos conseguem interpretar e compreender melhor os problemas que são apresentados de forma simbólica. “A visualização não é como um fim em si mesma, mas um meio para o entendimento de conceitos matemáticos” (Flores, Wagner & Buratto, 2012, p. 34).

Goldenberg (1998) fortalece essa escolha defendendo que os tipos de visualização que os alunos precisam dizem respeito à “capacidade de criar, manipular e ler imagens mentais de aspectos comuns à realidade” (p. 37) e interpretar visualmente a informação que lhe é apresentada. Com esse intuito, a ferramenta mais usada no projeto foi a câmera - para fotografias e filmagens.

Cada atividade foi planejada para ser aplicada em uma aula dupla, ou duas aulas (100 minutos), pois, no Brasil, cada aula tem duração de 50 minutos e julgou-se ser um tempo insuficiente para finalizar a atividade ainda no horário da aula.

É importante salientar que antes da aplicação de qualquer atividade o professor precisa fazer um resgate do conteúdo com os alunos (relembrar o que foi estudado), utilizando cerca de quinze minutos, acrescido de cinco (ou dez) minutos para os alunos sanarem as dúvidas que ainda restam. As atividades são aplicadas na sequência, como finalização do conteúdo, onde o conhecimento adquirido deverá ser potencializado e apreendido pelos alunos.

Os materiais de apoio para todas as atividades são: lousa, livro didático, caderno para anotações, calculadora básica, réguas, compasso, transferidor e celular.

Como requisitos, os alunos precisam conhecer a tabuada e saber utilizar as ferramentas básicas de um celular.

Todas as atividades devem ser desenvolvidas em grupos. O número de integrantes pode ser definido pelo professor (de 3 a 5 elementos), de acordo com o tamanho da turma. É importante, contudo, que no grupo esteja inserido o aluno que não possua celular próprio (caso exista).

O desafio para o planejamento das atividades foi relacionar os conteúdos curriculares da Matemática com situações reais, encontradas pelos alunos em seu cotidiano, dentro e fora da escola, utilizando o celular para potencializar os ganhos de aprendizagem, com a proposta de tornar a aula mais divertida e prazerosa.

O objetivo foi formular exercícios inovadores que tomem partido do uso de tecnologia móvel e que possam ser realizados dentro da sala de aula e também após o período escolar, de forma a proporcionar uma ligação entre o conteúdo disciplinar, a escola e o cotidiano dos alunos. Entende-se que a Matemática está presente no dia a dia e busca-se evidenciar esse aspecto da disciplina aos alunos, trazendo para as práticas escolares uma tecnologia bastante usada na sociedade.

O planejamento de todas as ações concernentes ao projeto foi feito junto com a professora de Matemática responsável pela turma, respeitando o perfil dos alunos, o currículo escolar e os equipamentos disponíveis, em vista a obter os melhores resultados, sem prejudicar o planejamento pedagógico, antes contribuindo para o seu enriquecimento. A colaboração da professora foi imprescindível também no sentido de ceder duas de suas aulas da semana para o desenvolvimento do projeto em sala de aula.

### **3.2 Cronologia Das Atividades**

No planejamento pedagógico do colégio onde o projeto foi implementado, cada conteúdo é trabalhado durante um mês, no período correspondente ao ano letivo. Desta forma, é possível incorporar mais atividades a estas já formuladas, caso o professor sinta-se confortável para isso.

Deve ser igualmente considerado na cronologia o tempo para revisão de conteúdo e período de provas avaliativas. Sendo assim, esse tempo pode ser alterado – com duração superior ou inferior a um mês - dependendo do planejamento do professor e duração das aulas (que pode ser inferior a 100 minutos).

O projeto “Olhar a Matemática pelo Celular” foi implementado na turma do 9º A do Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila no mês de agosto de 2015.

### **3.3 Descrição das Atividades Planificadas**

Vamos descrever as atividades propostas aos alunos no desenvolvimento deste projeto, destacando a possibilidade de modificar, ampliar e aprimorar cada uma delas.

#### **Atividade 01 - Conteúdo: Potenciação.**

Trabalha-se: cálculo de potência, aplicação das propriedades e a relação com os radicais. Espera-se que o aluno, ao final, consiga resolver cálculos que abranjam todo esse conteúdo.

Objetivos: ampliar e construir noções de medidas; conhecer e utilizar fórmulas para cálculos de área e volume; relacionar o conteúdo de potenciação com o cálculo de áreas e volumes.



Atividade proposta: Considerando que a área de um retângulo é indicada por  $A = a.b$  (sendo  $a$  e  $b$  as medidas dos lados da figura), os alunos devem responder:

1. Qual a área da sua sala de aula?
2. Qual a área que a lousa da sua sala de aula ocupa na parede?
3. Qual o espaço que você, em sua carteira escolar, ocupa na sala de aula?
4. Qual é o perímetro, a área e o volume de sua carteira escolar?
5. Qual a área do saguão do colégio?
6. Quantos metros quadrados de lajotas são necessários para revestir o saguão?
7. Qual a área da quadra interna de futebol?
8. Na biblioteca existe uma caixa de livros com 60 cm de lado. Qual a capacidade dessa caixa?

A partir destas questões, aos alunos é dada a liberdade para encontrarem outras áreas para calcular, dentro ou no entorno da escola. Cada área calculada precisava ser registrada por meio de fotografia ou filmagem e justificada, ou seja, os alunos precisavam explicar o porquê do interesse em conhecer melhor determinado espaço. Desta forma, ao apresentar os registros e os cálculos para o professor, o grupo poderá mostrar os detalhes do espaço e comprovar com precisão os resultados obtidos.

Nesta atividade os alunos utilizam a câmera (para fotografar o espaço em diferentes ângulos, ou fazer uma filmagem, para posterior análise), gravador (para registrar com áudio as medidas que estavam sendo observadas) e calculadora. Os alunos estão livres para utilizar outros recursos do celular caso julguem necessário.

## **Atividade 02 - Conteúdo: Equações e Problemas do 2º Grau.**

Em Equações do 2º Grau trabalha-se: a identificação dos coeficientes da equação.

Objetivos: identificar os coeficientes da equação para aplicação da Fórmula de Bháskara.

Em Problemas do 2º Grau trabalha-se: resolução de Equações do 2º Grau, Fórmula de Bháskara, método da soma e do produto, método prático da resolução de Equações do 2º Grau incompletas e problemas do segundo grau.

Objetivos: Resolver problemas que envolvam as equações do segundo grau; representar e resolver situações-problemas por meio de equações; identificar, interpretar e solucionar problemas envolvendo equações do 2º grau, utilizando vários processos (método simples das incompletas e também a Fórmula de Bháskara).

Atividade proposta englobando os dois conteúdos que se complementam: Partindo do exemplo: Um terreno retangular de área  $875 \text{ m}^2$  tem o comprimento excedendo em 10 m a largura. Quais são as dimensões do terreno? (Resposta:  $x = 25 \text{ m}$  |  $x + 10 = 35 \text{ m}$ , pois não é aceito o valor negativo encontrado na Fórmula de Bháskara).

Os alunos precisam localizar dois terrenos próximos da escola, de diferentes tamanhos. Durante a exploração, podem utilizar SMS ou aplicativo de conversa síncrona, para enviar as dúvidas ao professor sem precisar perder tempo voltando para a sala de aula para fazer os questionamentos. Os terrenos devem ser fotografados, em diferentes ângulos, e suas medidas registradas. Com o material pronto, o grupo deve preparar uma apresentação para ser exibida através do datashow, e explicar aos colegas as medidas e as diferenças de cada terreno avaliado. O objetivo é mostrar a existência de diferentes tipos de terreno e que cada um deles apresentará diferentes dimensões e, sobretudo, a importância de se conhecer as medidas certas de um terreno para construções de imóveis, espaços de lazer, quadras de esportes, vias públicas, etc.

### **Atividade 03 - Conteúdo: Produto Cartesiano.**

Trabalha-se: localização de par ordenado (elemento no espaço) nos quadrantes.

Objetivo: conseguir localizar o elemento no espaço, dependendo da posição que ele está ocupando.

Atividade proposta: Os alunos devem ser levados, pelo professor responsável, até um espaço amplo, como o saguão ou a quadra de esportes da escola. Nesta atividade está sendo

considerada uma turma composta por 26 elementos, divididos em dois grupos com treze elementos cada, posicionados na quadra de esportes da escola.

No espaço, um grupo de cada vez forma 3 fileiras (x) com 4 elementos em cada uma (y) – um aluno do grupo precisa ficar de fora, mas contribui igualmente na atividade.

Formadas as filas, o professor escolhe dois alunos para ser a referência na atividade. O grupo que está fora deverá mapear os alunos apontados em um plano cartesiano e traçar o gráfico da distância entre os dois. Para auxiliar na localização, recomenda-se o uso de um barbante.

Posicionam-se os alunos e utiliza-se o barbante para que a dupla segure de forma a ser medida com o metro por outros alunos. Assim, eles aprendem sobre a localização de elementos e também exploram medidas de comprimento.

A atividade toda precisa ser documentada através de vídeo. A filmagem deve ser utilizada como base para outros exercícios e para a revisão de conteúdo, em sala de aula, onde o professor e os alunos podem observar mais atentamente o desenvolvimento da atividade.

#### **Atividade 04 - Conteúdo: Funções.**

Trabalha-se: diferenciação entre relações e funções; identificação de domínio, contradomínio e imagem.

Objetivos: identificar funções a partir dos pares ordenados obtidos através do produto cartesiano ou localizados no sistema cartesiano; reconhecer Função do 1º e do 2º Grau.

Atividade proposta: Um desenhista utilizou a parábola para traçar o rosto da figura abaixo. Qual a equação que define esta parábola? (a resposta é  $y = 3x^2 - 3$ ).

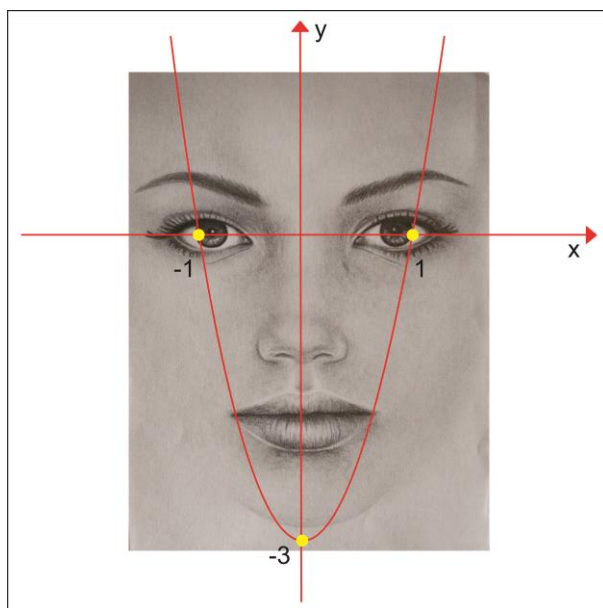


Figura 01: Rosto desenhado para traçar a parábola como exemplo do exercício.

Com base no exemplo, os alunos irão encontrar outros elementos para traçar a parábola e sua equação. Esta atividade pode começar em casa, onde cada membro do grupo, individualmente, utilizando a câmera do celular, irá fotografar faces de amigos, familiares, animais de estimação, bichos de pelúcia, entre outros.

Na escola, com apoio dos demais elementos do grupo, encontram-se outras situações para calcular, no entanto, em movimento, por exemplo: lançamento de projéteis, esporte com bola (futebol, basquete), salto e pular corda.

Cada movimento precisa ser filmado, pois na filmagem todos terão mais precisão do movimento e podem pausar o vídeo para fazer os cálculos.

Na sequência, juntam-se todos os materiais (feitos em casa e na escola) e definem-se as equações das parábolas analisadas.

## Atividade 05 - Conteúdo: Semelhança

Trabalha-se: relações métricas e valores a partir dos dados pré-informados de uma figura (envolve triângulo e circunferência).

Objetivos: Diferenciar e relacionar as figuras em tamanhos e grandezas; comparar figuras semelhantes.

Atividade Proposta: Toma-se o seguinte exemplo: A sombra de um poste vertical, projetada pelo sol sobre um chão plano, mede 12 m. No mesmo instante, a sombra de um bastão vertical de 1 m de altura mede 0,6 m. Qual é a altura do poste? (resposta: 20 m).

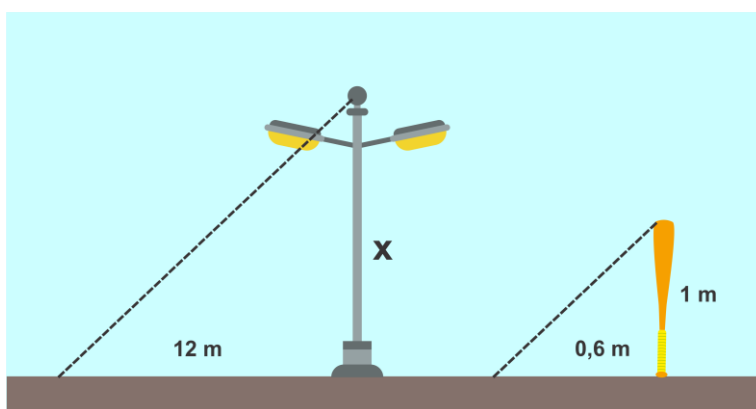


Figura 02: Desenho utilizado como exemplo para a atividade de Semelhança.

Partindo deste exemplo, e após encontrada a resposta correta, os alunos deverão procurar elementos que projetem sombra e fazer novos cálculos. Uma das propostas é que utilizem seus próprios corpos como referência. Todas as simulações precisam ser fotografadas.

Finalizada esta etapa, existem duas possibilidades: 1ª - as fotografias são impressas e as marcações são feitas nas próprias imagens. O material deve ser exposto em mural, em local de grande acesso de alunos, professores, funcionários e visitantes na escola. 2ª – as marcações são feitas utilizando um editor de imagens no computador e o material finalizado

compõe um portfólio online sobre o conteúdo trabalhado, servindo de material de apoio para outros alunos de diferentes escolas.

### Atividade 06 - Conteúdo: Polígonos regulares

Trabalha-se: figuras geométricas, regulares e não regulares.

Objetivos: Identificar polígonos regulares (aqueles que as medidas são iguais, como quadrado, hexágono, pentágono) e calcular áreas e perímetros nessas figuras.

Atividade Proposta: realização de uma gincana, no formato de competição, visando estimular o interesse dos alunos na busca pelas respostas corretas. A gincana pode acontecer da seguinte maneira:

Observando as figuras abaixo, os alunos devem responder:

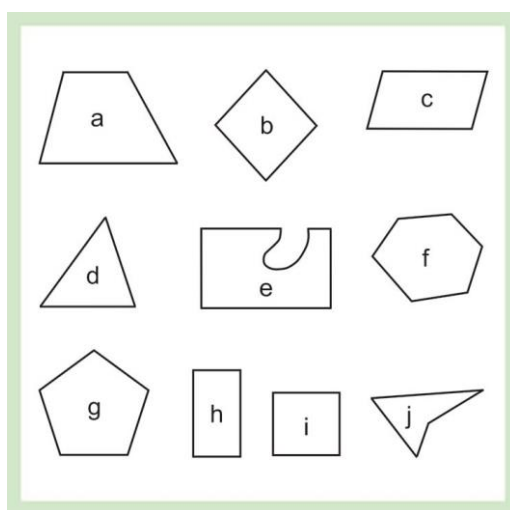


Figura 02: Quadro de polígonos utilizado na atividade.

- 1) Todas essas figuras são polígonos? Justifique.
- 2) Quantos quadriláteros há no quadro? Quais são eles?
- 3) Como se chamam, quanto ao número de lados, as figuras F e G?
- 4) Quais os quadriláteros com pelo menos dois lados paralelos?
- 5) Quais são os paralelogramos?

- 6) Quais são os retângulos?
- 7) Quais são os quadrados?
- 8) Quais polígonos são regulares?

Respondidas todas as questões, os grupos devem encontrar, dentro e no entorno da escola, cinco outros polígonos; pelo menos três precisavam ser diferentes um do outro. Cada polígono encontrado precisava ser registrado com fotografia e algumas questões acerca desses novos polígonos precisavam ser respondidas: Local onde encontrou; Que tipo de polígono é; Para que as pessoas utilizam esse polígono; Por que ele tem este formato.

Os alunos podem utilizar SMS para se comunicarem com os demais integrantes do seu grupo, a fim de informar as figuras já encontradas. Desta forma, podem se dividir para procurar os polígonos.

O grupo que terminar primeiro e apresentar todas as respostas corretas (para as questões de 1 a 8 e para os cinco novos polígonos encontrados) será premiado com uma lembrança singela, a revelar somente ao final, com vista a estimular o envolvimento na gincana.

Torna-se importante salientar que os alunos têm liberdade para utilizar a Internet para fazer pesquisas em todas as atividades, caso julguem necessário.

### **3.4 Avaliação**

Para todas as atividades propostas foi elaborada uma combinação de formas avaliativas. Primeiramente, os alunos repassam todas as produções (fotografias e filmagens) e os dados obtidos no decorrer da ação - anotações, medidas, cálculos e registros – ao professor responsável, que organiza no arquivo correspondente a cada atividade. Com este material o professor pode verificar se as produções estão de acordo com a proposta de cada atividade, se

os alunos conseguiram captar, nas imagens, o que foi solicitado, bem como a quantidade de imagens que foi necessária para que eles pudessem chegar aos resultados esperados.

O conjunto – combinação das imagens com os resultados finais obtidos - é avaliado nesta primeira etapa. Leva-se em consideração também a organização do material apresentado de modo que os alunos consigam mostrar o desenvolvimento da atividade com êxito. Com esta análise é possível detectar se os alunos seguiram o processo correto para chegar ao resultado esperado ou se pularam alguma etapa, comprometendo o bom desenvolvimento da atividade. Com isso, parte-se para uma análise final, onde o professor verifica se os resultados apresentados estão corretos.

Em um segundo momento, realiza-se um debate coletivo para conhecer as opiniões e conclusões das equipes. Neste debate identificam-se as dificuldades encontradas, os processos utilizados pelos alunos para obterem os resultados e suas conclusões quanto ao desenvolvimento das atividades. Com isso, tem-se um panorama geral a respeito da apreensão dos alunos sobre os conteúdos, a fim de aprimorar e reformular atividades, reforçar conceitos e dar continuidade aos conteúdos.

É neste momento que o professor consegue averiguar se o aluno compreendeu bem o conteúdo, pois, quando compreende, consegue explicar o processo com facilidade. Caso contrário, é possível reconhecer que o aluno recorreu a outras fontes para apresentar o material, fez cópia ou reprodução de outros materiais, mas não significa que tenha aprendido o conteúdo,

Nesta etapa é verificado se o trabalho foi realmente em conjunto, se todos os integrantes do grupo colaboraram durante o desenvolvimento da atividade, se todos gostaram de realizar as atividades, se eles têm sugestões ou objeções a fazer e, principalmente, se aprovaram o uso do celular.



Para finalizar, o professor realiza uma atividade avaliativa individual no formato de prova, com questões sobre o conteúdo trabalhado no projeto. Nesta prova podem ser utilizadas imagens produzidas pelos próprios alunos, e medidas e cálculos que ajudam na obtenção das respostas. Verifica-se então a interpretação de cada aluno nas respostas para as questões.

São elaboradas questões de graus diferenciais: fácil, intermediário e difícil. Recomenda-se uma média de duas questões por atividade desenvolvida - estas questões devem ser construídas pautadas nas mesmas atividades realizadas com o celular - e uma questão geral sobre a implementação do projeto.

Esta avaliação individual é importante para conhecer a opinião particular e pessoal de cada aluno, considerando que, mesmo trabalhando em grupo, as percepções e modos de aprender são diferentes e cada aluno precisa ter a oportunidade de colocar suas dificuldades e fazer suas contribuições.

Como o projeto foi construído para ser desenvolvido em sala de aula e está contemplado no planejamento curricular, os alunos podem receber pontos pelas questões respondidas. A nota, ou ponto, serve como estímulo à participação e à dedicação, bem como para deixar claro aos alunos que mesmo sendo um projeto diferente, este faz parte da disciplina.

Nesta avaliação deve igualmente ser liberado o uso de celular, já que as atividades do projeto são desenvolvidas com o aparelho.

### **3.5 Critérios para avaliação de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais**

Os critérios de avaliação para o quarto ciclo - etapa onde está inserido o 9º ano do ensino fundamental brasileiro – estão explicados nos Parâmetros Curriculares Nacionais para

o Ensino da Matemática da Secretaria de Educação Fundamental (1998). Um dos critérios é decidir sobre os procedimentos Matemáticos adequados para construir soluções num contexto de resolução de problemas numéricos, geométricos ou métricos. Por meio deste critério o professor verifica se o aluno é capaz de interpretar uma situação-problema, distinguir as informações necessárias das supérfluas, identificar informações que necessitam ser levantadas, prever soluções possíveis, decidir sobre procedimentos de resolução a serem utilizados, investigar, justificar, argumentar e comprovar a validade de resultados e apresentá-los de forma organizada e clara.

A avaliação do aluno, a ser realizada pelo professor e pela escola, é redimensionadora da ação pedagógica e deve assumir um caráter processual, formativo e participativo, ser contínua, cumulativa e diagnóstica. A avaliação formativa deve ocorrer durante todo o processo educacional, pois sua finalidade é diagnosticar as potencialidades do aluno e detectar problemas de aprendizagem e de ensino, a fim de intervir, sanar as dificuldades e proporcionar o progresso nos estudos.

Este tipo de avaliação formativa pode assumir várias formas, tais como observação, registro das atividades, trabalhos individuais, trabalhos coletivos, exercícios em sala de aula, provas, dentre outros. Trata-se de um procedimento indispensável para o professor poder garantir o sucesso escolar de seus alunos.

O Conselho Nacional de Educação (CNE)<sup>20</sup> recomenda que o caráter formativo deve predominar sobre o quantitativo e classificatório. Para isso acontecer, é necessário adotar uma estratégia de progresso individual e contínuo que favoreça o crescimento do estudante, preservando a qualidade necessária para a sua formação escolar.

---

<sup>20</sup> [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12449&Itemid=754](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12449&Itemid=754)

## **CAPÍTULO IV: IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

No cenário atual, a presença de dispositivos móveis nas relações sociais dos indivíduos, com maior relevância o celular, é constante. Desta forma, a presente pesquisa procurou reforçar que o celular pode colaborar nos processo de ensino e aprendizagem quando existe, para seu uso, um planejamento pedagógico adequado ao currículo, à disciplina escolar e ao tempo de aula. Sendo assim, jovens que são adeptos ao uso do celular para interações sociais e para entretenimento, conseguem perceber o potencial do dispositivo também para a aprendizagem e aceitá-lo como um aliado nos estudos, sem que o mesmo torne-se objeto de dispersão da aprendizagem.

Nesta direção, com o projeto “Olhar a Matemática pelo Celular” pretendeu-se mostrar os benefícios que o uso do celular na disciplina de Matemática pode proporcionar para os alunos do 9º ano.

Devemos salientar neste momento que o projeto, inicialmente, deveria ter sido aplicado durante o primeiro semestre letivo de 2015. No entanto, houve a necessidade de fazermos uma adaptação para uma intervenção mais curta, visto que os professores do ensino público do estado do Paraná, no Brasil, ficaram em greve durante esse semestre. Diante da situação, foram escolhidas duas de entre as atividades descritas no projeto para serem aplicadas a fim de conseguir alguns resultados sobre o potencial que desejamos alcançar introduzindo o dispositivo móvel no ensino da Matemática. Deixamos essa escolha a critério da professora que colaborou com o projeto. Ela optou pelo desenvolvimento da Atividade 01 - Conteúdo: Potenciação e Atividade 06 - Conteúdo: Polígonos Regulares.

Anteriormente à implementação do projeto, foi realizada uma reunião, com a presença de todos os alunos, onde foi explicado no que consistia a pesquisa e verificado se todos

possuíam aparelho celular próprio. Apenas dois alunos da turma, composta por 26 estudantes, não possuíam o dispositivo móvel. Um dos estudantes afirmou possuir um *tablet*, sendo opção. Todavia, nenhum dos alunos apresentou dificuldades no desenvolvimento das atividades, pois trabalharam em grupo com os colegas.

Apesar de as atividades serem em grupo, foi conversado com os alunos sobre a responsabilidade de cada um durante o desenvolvimento do projeto. A todos foi solicitado que assinassem um termo de responsabilidade comprometendo-se a apenas utilizar o celular para o desenvolvimento do projeto, na aula de Matemática. Importa assinalar que no colégio é vetado o uso do dispositivo, já que a maioria dos alunos acaba utilizando de fora inapropriada para comunicação e entretenimento, fora dos objetivos pedagógicos, segundo informações da direção do colégio. Além disso, todos os alunos assumiram o compromisso de cooperar com o projeto e aceitaram participar por vontade própria, sem encarar como uma obrigação.

Esse acordo de cooperação foi essencial para que conseguíssemos evidenciar o potencial de utilização pedagógica de um dispositivo móvel dentro do ensino dos conteúdos da disciplina de Matemática.

Os alunos foram observados durante o desenvolvimento das atividades em uma análise qualitativa dos significados, que foram construídos coletivamente. Considerou-se o contexto sociocultural dos sujeitos, que são nativos digitais, pois nasceram no final da década de 1990 e início da década de 2000.

#### **4.1 Resultados Observados no Desenvolvimento da Atividade 1**

O desenvolvimento desta atividade, a princípio, aparentou estar sendo difícil para os alunos, por se tratar da primeira atividade do projeto e por ser um conteúdo matemático mais

complicado, envolvendo cálculos. No entanto, com o passar dos minutos, observou-se uma grande interação nos grupos e cada aluno percebeu a importância de cooperar para que o “grupo” pudesse encontrar os resultados corretos. Cada um contribui com suas aptidões e conhecimentos.

A câmera do celular foi bastante utilizada. Os alunos puderam fotografar cada espaço e cada objeto solicitado na atividade em diferentes ângulos, o que contribuiu para que pudessem analisar e calcular com precisão áreas e volumes. Para a realização dos cálculos, a calculadora do celular foi bastante utilizada, revelando o domínio que os alunos tinham sobre este recurso do aparelho.

Poucas respostas – às questões solicitadas nas atividades - apresentadas pelos grupos, ainda em sala de aula, estavam incorretas. E a atividade foi finalizada com mais rapidez do que se tivesse sido conduzida individualmente.

Os alunos tiveram mais velocidade no entendimento do conteúdo porque perceberam a existência desses espaços e objetos no seu cotidiano, tal como a relação com a Matemática aprendida na teoria. Esta constatação é decorrente das expressões manifestadas pelos alunos ao voltar para a sala de aula com o material coletado (imagens) e apresentar à professora responsável os cálculos obtidos.

#### **4.2 Resultados Observados no Desenvolvimento da Atividade 06**

Esta atividade foi aplicada no formato de gincana, o que causou uma motivação ainda maior entre os alunos. E por se tratar da segunda atividade do projeto, todos estavam mais tranquilos para utilizar o celular e buscar as respostas corretas para as questões colocadas.

Desta vez, a calculadora não foi necessária, mas a câmera do celular foi essencial. Através das imagens, fotografando diversas vezes o mesmo espaço/objeto, os alunos conseguiram encontrar polígonos regulares em lugares inusitados dentro da escola.

Esta atividade mostrou, mais do que a primeira, como a Matemática está presente no dia a dia, na escola, nos lares, nos espaços públicos. Esta percepção gerou entusiasmo nos alunos, que ficaram surpresos com a quantidade de polígonos que eles viam todos os dias, mas não tinham identificado até aquele momento.

#### **4.3 Resultados Conseguídos Através da Perspectiva dos Alunos**

Uma semana posterior ao término do projeto a pesquisadora voltou para a sala de aula a fim de fazer a avaliação final com os alunos. Nesse momento, sentou-se junto aos alunos para realizar uma entrevista não estruturada ao coletivo a respeito dessa experiência, utilizando questões amplas e gerais, que visavam avaliar os benefícios do uso do celular nas atividades específicas de Matemática, bem como instigar os alunos a refletirem sobre a presença do celular em outras disciplinas curriculares, ao mesmo tempo, dando aos envolvidos a possibilidade de construírem e partilharem seus próprios significados da situação, com base nas discussões e interações que tiveram durante as atividades.

Os questionamentos foram abertos, coube à pesquisadora ouvir as colocações e inserir novas questões à medida que o diálogo ganhava forma, com a intenção de extrair sentido dos significados.

Pretendendo-se analisar o conjunto das respostas dadas pelos 26 estudantes envolvidos no projeto, verificou-se que a aceitação para uso do celular em sala de aula é significativa.

Ao serem questionados acerca de como utilizam o celular no dia a dia, as respostas foram: para a comunicação com amigos e familiares (a maioria indica o uso de whatsapp), frequentar redes sociais (com destaque para Facebook, Instagram e Twitter) e compartilhar informação e imagens; jogar jogos (online ou offline); assistir a vídeos; escutar música; ler notícias (que surpreendeu a professora, que não sabia sobre o interesse dos jovens por esse tipo de informação); e para fazer trabalhos/atividades escolares. Além disso, a calculadora foi uma ferramenta bastante citada, comprovando que os alunos já utilizam o celular nas tarefas de Matemática; e Bloco de Notas, para auxiliar na construção de listas de tarefas, tanto escolares quanto cotidianas, como compras em supermercado. A câmera fotográfica e editores de fotos também foram citados.

As respostas dadas pelos alunos fortaleceram a premissa de que os jovens já utilizam constantemente o celular e sabem que as ferramentas do dispositivo servem para a realização de muitas tarefas, seja entretenimento ou não. Essas mesmas ferramentas foram exploradas no decorrer do projeto, o que fez com que todos percebessem utilidade para o celular na aprendizagem.

Essa observação é comprovada quando os alunos foram questionados se o celular trouxe facilidade no desenvolvimento das atividades propostas pelo projeto, sendo que os 26 alunos envolvidos responderam que “sim”. Vale destacar como exemplo algumas das respostas justificativas, de acordo com o discurso direto dos alunos:

*“Utilizamos menos tempo e descobrimos mais uma utilidade para nosso celular”;*

*“É uma ferramenta útil e dá mais liberdade em sala de aula”;*

*“A aula passou mais rápido e foi mais animada”;*

*“Ajudou a compreender os conteúdos propostos”;*

*“Com a utilização do celular conseguimos ver na prática a aplicação das atividades, a matemática em situações cotidianas”;*

*“As fotos ajudaram a comprovar o que foi dito”.*

E conforme o esperado, os alunos não encontraram dificuldade alguma para desenvolver as atividades utilizando o celular.

*“Eu já uso o aparelho todos os dias, então trouxe facilidade”.* Foi a justificação de um dos alunos. Avalia-se, com isso, que o potencial do celular foi aproveitado pelos alunos, que puderam aplicar os conhecimentos que já possuíam na realização das atividades propostas. Além disso, outra justificativa merece destaque. Muitos afirmaram não encontrar dificuldades devido ao apoio dos colegas, comprovando que o trabalho coletivo deve ser valorizado em sala de aula, e o grupo pode ser fortalecido quando se usa qualquer tecnologia aliada ao ensino.

*“Não encontrei dificuldade porque foi em grupo, e cada um tinha sua dúvida, perguntava para a professora e discutia no grupo”;*

*“Não encontrei dificuldade porque tive a ajuda de amigos do meu grupo”.*

Como não poderia ser diferente, todos os 26 alunos aprovaram o uso do celular na disciplina de Matemática, justificando que puderam compreender a utilidade do dispositivo e dos conteúdos e que aprenderam de uma forma mais rápida e mais lógica.

*“Com a utilização do celular a aula ficou mais prática e menos enjoativa”;*

*“Foi mais divertido, mais animado”;*

*“Além de ser mais fácil e prático, nos proporcionou mais conhecimento sobre o celular nas atividades propostas”;*

*“O celular deixou tudo mais amplo. Sem o celular a gente via de um jeito, mas depois do uso ficou diferente”.*

Além disso, os alunos gostaram de sair da sala de aula para resolver as questões inerentes às atividades e utilizar a câmera para fotografar as situações matemáticas, isso



possibilitou divertimento e facilidade na apreensão dos conteúdos, além da interação com os colegas. O trabalho em grupo foi bastante valorizado e apreciado pelos jovens.

Alguns alunos afirmaram que puderam perceber com este projeto que o celular pode ser usado na escola de forma produtiva, com fins educativos, e não apenas para a distração.

*“Foi uma atividade em um tom lúdico, nos tirando da pressão e obrigação de aprender, deixando o aprendizado mais leve, mais fácil de se aprender”*

Os jovens também mostraram maturidade para compreender que o celular não serve apenas para entretenimento

*“Descobri que o celular não é só para navegar na Internet, mandar mensagem, e sim também para realizar atividades matemáticas”;*

*“Porque o celular foi usado para ajudar nas atividades e não apenas para entrar nas redes sociais”.*

Os alunos indicaram igualmente que gostariam de utilizá-lo em outras disciplinas também. No que respeita à compreensão dos conteúdos propostos, a maioria dos envolvidos afirmou que o celular contribuiu positivamente para esse efeito. Um ponto forte para isso foi o uso da câmera e o registro com imagens que, segundo os alunos, facilitou a compreensão do conteúdo, já que através da fotografia é possível ter uma melhor visualização do que será trabalhado e torna as situações mais “realistas” e personalizadas, na medida em que as próprias fotos se tornam produtos dos alunos.

Apenas dois alunos responderam que o celular ajudou “mais ou menos”, no entanto, as respostas não foram justificadas e percebeu-se timidez em expor sua opinião e falta de argumentos para suportar a mesma.

Quando questionados se o celular era importante no aprendizado da Matemática, dois alunos responderam que “Não!” apresentando ambos a mesma justificação:

*“Devemos aprender as contas passo a passo em nossa cabeça e não devemos deixar que a calculadora faça isso pela gente”.*

Observa-se aqui que ambos consideraram apenas o uso da calculadora, mesmo assim, essa resposta foi importante para a avaliação dos resultados, pois se percebe que os alunos têm consciência da importância do desenvolvimento intelectual que as atividades de matemática proporcionam. Embora o celular tenha sido inserido para contribuir nas atividades, é importante refletir sobre o impacto negativo da tecnologia nomeadamente, quando ela nos impede de aprender de forma mais profunda ou quando nos oferece as respostas já prontas.

As demais respostas relevaram-se afirmativas (24) e tiveram como base o potencial da tecnologia:

*“Ajuda a tirar as dúvidas”,*

*“Facilita na aplicação dos cálculos e do conhecimento e a possibilidade de utilizar a Internet para pesquisar mais sobre os conteúdos”.*

Houve até uma sugestão para ser feito o uso de outros aplicativos, jogos de matemática e vídeos disponíveis online para suportar o aprendizado de alguns conteúdos mais complexos.

Para a última questão, onde se questionava se, com um planejamento pedagógico adequado, o celular poderia fazer parte das demais aulas e contribuir nos estudos, todos responderam que *“Sim!”*, sendo que a maior parte das justificações se ligaram à seguinte ideia:

*“Porque a aula não vai ser entediante e sim divertida”.*

Um dos envolvidos respondeu que se existir um planejamento adequado ficaria mais fácil entender os conteúdos, mas que é necessário também haver interesse e responsabilidade por parte dos alunos em usar o celular nos estudos.

*“Esse planejamento faria total diferença para o aproveitamento de tempo e para melhor compreensão. As escolas deveriam elaborar projetos assim, não necessariamente em todas as aulas. Além do melhor entendimento do conteúdo, faria com que as aulas fiquem mais relaxadas, leves e divertidas”;*

*“Mas só poderá contribuir se os alunos utilizarem de forma consciente, e se os alunos respeitarem as regras ditas. Assim, eu acho que seria bem mais fácil, não seria aquele conteúdo chato e sim uma aula divertida com mais entretenimento”;*

*“Temos que aceitar que nossa geração está evoluída e temos que usar para o bem não para o mal. Eu acredito que usar o celular pode sim contribuir no presente e no nosso futuro”.*

A consciência dos alunos sobre o uso adequado do celular é fortalecida nesta resposta: *“Com um bom planejamento, uma boa aplicação e a colaboração de todos, o aprendizado, com certeza, seria muito beneficiado”.*

Quando questionados sobre qual das duas atividades eles gostaram mais, as respostas ficaram divididas. Alguns gostaram mais da primeira, por envolver mais cálculos, e outros da segunda, justamente por exigir menos cálculo. Estas respostas, de acordo com a professora responsável, também podem estar relacionadas ao perfil de cada aluno: aqueles que gostam de estudar Matemática apreciam bastante a realização de cálculos; os que não gostam muito preferem outras atividades de resolução mais imediata.

No entanto, não pudemos apenas recorrer a isso para medir os benefícios do celular. Os alunos deveriam apresentar as respostas para as atividades propostas a fim de obterem o conhecimento esperado para o conteúdo trabalhado. Essa avaliação foi realizada pela professora responsável pela disciplina de Matemática. Além disso, os alunos, não só apresentaram seus registros na aula, como precisaram enviar todas as imagens produzidas para chegar às respostas corretas, para a professora. O aplicativo utilizado para isso foi o

Whatsapp, comprovando que professores e alunos já estão conectados e familiarizados com a tecnologia móvel.

#### **4.4 Resultados Conseguidos Através da Perspectiva da Professora**

De acordo com a professora, que apoio e participou ativamente do projeto, evoluir para uma aula com o uso de tecnologia coloca diante do educador e dos alunos a necessidade de adaptar-se a novas situações, que não são tradicionais e interferem no planejamento das ações pedagógicas como na própria configuração da sala de aula. Estar disposto a promover esta adaptação e aceitar a realização do projeto comprovou que, face a professores disponíveis para a inovação, a utilização pedagógica do celular pode ser significativa para o processo de ensino e aprendizagem, pois os alunos aprenderam mais rápido e se envolveram mais nas atividades.

O principal potencial foi verificado na produção de imagens, afirmando dois dos benefícios associados à utilização das tecnologias móveis na Matemática, citado por Costa (2012), que é o desenvolvimento da curiosidade e do contato cognitivo com a Matemática, bem como o acesso a representações visuais para as ideias e conceitos matemáticos. De acordo com a professora responsável, “*falar é diferente de ver*”. Quando o professor de Matemática fala o nome de uma figura geométrica, por exemplo, o aluno pode projetar a imagem de diferentes formas em sua mente, e nem todas as vezes esta projeção está correta. Utilizar o celular para captar a imagem torna a matemática real para o aluno, que consegue relacionar o conteúdo com seu dia a dia e perceber a existência da matemática no cotidiano.

*“Foi importante perceber, em minha avaliação dos conteúdos desenvolvidos em cada ação, que a percepção visual e, principalmente, os registros permitiram aos alunos um melhor posicionamento sobre perímetro e área de figuras, assim como a relação dos*

*polígonos regulares no que diz respeito aos lados, o que fez com que suas notas fossem acima da média”.*

Na Atividade sobre Polígonos Regulares, alguns grupos apresentaram polígonos que nem mesmo a professora havia percebido que existiam no ambiente escolar, mostrando grande capacidade de apreensão do conteúdo e a importância da imagem para comprovar essa existência.

*“A interatividade entre os alunos foi um dos pontos altos das duas ações, pois a pesquisa e a comparação de figuras geométricas que fossem interessantes e que correspondessem ao estudo tornaram os cálculos e as discussões mais claras sobre a necessidade das medidas e do material coletado”.*

Outra avaliação positiva foi a rapidez na apreensão do conteúdo. Se as mesmas atividades tivessem sido aplicadas da maneira tradicional os alunos demorariam mais para aprender e para fazer os cálculos.

*“Normalmente, demoraria o dobro de tempo para passar o mesmo conteúdo”.*

Desta forma, conclui-se que o projeto otimizou o tempo de aula, disponibilizando à professora mais tempo para dedicar-se a conteúdos mais complexos e para o desenvolvimento de outras atividades.

Outro benefício do projeto foi conduzir as atividades fora da sala de aula, mostrando aos alunos a existência de outros espaços para aprender. Segundo a professora, o que mais cansa os jovens é a necessidade de ficarem presos dentro da sala de aula, sentados em fileiras, no mesmo lugar (carteira escolar) todos os dias, pois no referido colégio existe um mapeamento da sala de aula para evitar que os alunos que causam tumulto e atrapalham o bom andamento da aula sentem próximos um do outros.

*“Eles saíram da sala de aula, se divertiram e aprenderam. Mas isso talvez não funcione em todas as atividades, por isso há necessidade de um planejamento e de o professor perceber em quais momentos pode aplicar este tipo de atividade”.*

Deixar os alunos livres, até mesmo para formar os grupos de acordo com suas afinidades, foi uma experiência positiva que será adotada mais vezes pela professora.

O projeto exigiu que a professora se preparasse (pedagógica e psicologicamente) para esse tipo de aula, que é diferente da tradicional, e os alunos também, por não estarem acostumados com a dinâmica. Por isso, dificuldades existiram.

*“Por exemplo, saber como utilizar o celular na sala de aula para realizar as atividades, já que seu uso pelos alunos, na maioria, é para entretenimento, sem preocupação com o ensino”.*

Outra dificuldade foi saber organizar o trabalho em grupo e saber conduzir de forma que a aula não causasse tumulto. No entanto, foi uma dificuldade superada.

No que diz respeito a análise do material (imagens e dados) e a prova avaliativa individual, a conclusão da professora foi que apenas poucos alunos apresentaram algumas respostas erradas para as questões das atividades, o que não impactou negativamente os resultados, mas serviu para que ela pudesse fazer uma revisão dos pontos em que os alunos apresentaram ainda algumas dificuldades. A grande maioria concluiu as atividades com êxito.

No geral, a professora aprovou o uso do celular nas aulas, desde que de forma comedida.

*“O uso do celular não pode ser em tempo integral e necessita de um cuidadoso planejamento, considerando que os alunos ainda não estão acostumados com essa dinâmica” (professora).*

## **CAPÍTULO IV: CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo partiu de um problema visivelmente presente no ensino brasileiro, conforme descrevemos na Introdução, que foi analisar se o dispositivo móvel (celular), com grande aceitação pela população como ferramenta de interação social, era capaz de potencializar o aprendizado na disciplina de Matemática e ser utilizado em sala de aula como recurso pedagógico, com foco no ensino. O problema construiu-se pautado nas experiências pessoais da pesquisadora e em conversas com professores e gestores de escolas públicas brasileiras, que não aprovam o uso do celular na escola, alegando que o aparelho causa apenas dispersão nos alunos e tumulto em sala de aula devido as suas possibilidades de entretenimento (por exemplo, acesso a redes sociais na web). Somado a isso, existem leis estaduais no Brasil que apoiam a não utilização do celular, além de regulamentos internos – próprios das instituições de ensino - que proíbem os alunos de levarem seus dispositivos móveis para a escola.

Através da implementação do projeto “Olhar a Matemática pelo Celular” chegamos à resposta que o celular pode ser um recurso para o ensino e a aprendizagem. Apesar de o celular ter emergido rapidamente na vida cotidiana, sua utilização na educação em geral e especialmente na Matemática é nova e imatura (Baya'a & Daher, 2009), ainda assim conseguiu-se comprovar que o dispositivo tem bastante potencial para ser utilizado no ensino de conteúdos da Matemática, com engajamento e participação dos alunos. No projeto em causa apenas se utilizaram recursos como calculadora e câmera, contudo, muitas outras funcionalidades de base ou aplicativos gratuitos passíveis de ser instalados poderão servir múltiplos propósitos educativos no domínio da Matemática e de outras disciplinas curriculares.

Herrington *et al.* (2008, citado por Daher, 2010) identificaram algumas características da aprendizagem autêntica, muitas delas decorrentes das características que os estudantes apresentaram num estudo em que eles tinham que resolver problemas da vida real utilizando celulares. Essas mesmas características foram identificadas durante e após a implementação do projeto: verificaram-se contextos autênticos, pois os alunos identificaram a matemática no seu dia a dia e perceberam o seu uso na vida real ao registrarem em fotografias os componentes de estudo; as propostas de atividades forma autênticas, relacionando a matemática com situações reais; os estudantes igualmente conseguiram ver funções e perspectivas para o uso do celular, dentro do ensino da matemática; houve colaboração para a construção social do conhecimento, pois as atividades propostas foram realizadas em grupos; aos envolvidos foi dada oportunidade para reflexão, onde puderam compartilhar opiniões e fazer sugestões acerca do projeto; ao final, a proposta de uma avaliação autêntica foi realizada pela professora responsável, que percebeu a eficácia desse tipo de avaliação.

Como afirma Eble (1994, citado por Baya'a & Daher, 2009), a aprendizagem autêntica será conseguida quando existe a percepção, pelos professores, que os estudantes compreenderão melhor e se dedicarão mais aos estudos quando eles estão engajados em situações e assuntos da vida real. São as situações e os cenários autênticos que dão estímulo ao aprendizado dos alunos e, desta maneira, criam uma motivação maior e entusiasmo nesse processo (Quitadamo & Brown, 2001, citados por Baya'a & Daher, 2009). Conseguimos comprovar que se houver um planejamento pedagógico adequado, disponibilidade dos professores e envolvimento dos alunos, é possível integrar com êxito e sem perturbação o celular nas práticas escolares.

O nosso objetivo de evidenciar o potencial de utilização pedagógica do dispositivo móvel para a aprendizagem dos alunos e como meio de inovação da prática docente foi alcançado através da avaliação dos alunos e da professora responsável.



Concluímos que os exercícios formulados com o uso do dispositivo móvel produziram sim maior envolvimento dos alunos e contribuíram para a produção de melhores resultados que os exercícios que não exploram, que também era um dos objetivos. E mostramos que atividades, mesmo as mais simples, podem ser utilizadas no apoio à aprendizagem de conteúdos e de competências da disciplina de Matemática.

Seguimos o Paradigma Construtivista, desta forma, estávamos cientes que os resultados obtidos poderiam ser múltiplos e subjetivos e que por tal nenhuma generalização nos era possível. Contudo, revelou-se a forma adequada para se poder conhecer a opinião individual e a percepção de cada aluno envolvido na pesquisa quanto ao uso do celular em sala de aula.

Considerando as experiências pessoais, culturais e históricas dos envolvidos, tinha-se como premissa que eles poderiam não conseguir desenvolver o projeto por não ter acesso à tecnologia, conforme apontado por gestores e professores do colégio onde o estudo aconteceu. Contudo, este apontamento revelou-se irreal, pois, mesmo os estudantes sendo provenientes de famílias de baixa renda e inseridos em uma escola pública do Brasil, provamos que isso não influencia o acesso à tecnologia, na medida em que a mesma já habita todos os espaços e faz parte do cotidiano dos cidadãos.

O papel do educador não foi desmerecido no projeto. Foi necessária a intervenção da professora responsável em todo o processo: para explicar o conteúdo, ajudar na elaboração das atividades e orientar os alunos durante o seu desenvolvimento. Reforçando que a presença do professor continua relevante sobre o uso correto que deve ser feito dos dispositivos móveis, valorizando seu papel como orientador, para que haja respeito no acesso à rede e seja feito um uso racional do dispositivo, aproveitando as potencialidades de que dispõe para fins educativos e não simplesmente lúdicos.

Ambas as atividades propostas foram realizadas com tranquilidade pelos alunos. Todos demonstraram interesse, envolvimento e dedicação, fazendo uso do celular apenas para o desenvolvimento das atividades propostas, pois eles estavam tão envolvidos que não sentiram necessidade de utilizar como meio de distração.

De igual modo, é importante assinalar que a cooperação foi geral. Evidenciou-se, através das falas dos alunos durante todo o processo e durante as entrevistas, que aconteceu por meio de questionamentos abertos e onde se revelou possível constatar que não foi encontrada qualquer dificuldade quanto ao uso do celular nas atividades.

Os alunos demonstraram maturidade para utilizar o celular para fins educativos, quando estão dentro e fora da escola, ao mesmo tempo, reconheceram que nem todas as atividades devem ser conduzidas com o celular, o que prova que eles têm consciência quando o aparelho é útil para o aprendizado e quando simplesmente não é. Eles já utilizam muito o celular no dia a dia, esse uso na escola apenas fortalece a cultura digital na qual estão imersos e aproxima a escola da sua realidade. Muitas vezes a escola parece um lugar distante e irreal, justamente por não agregar elementos da sociedade atual no seu interior.

Todos aprovaram o trabalho em grupo e as aulas diferenciadas, fora da sala de aula, uma nova proposta de como aprender de forma divertida, e não tão extenuante, como é o formato tradicional.

Todos gostaram de utilizar a câmera do celular e registrar imagens que antes estavam apenas em suas mentes. A imagem tornou a matemática mais real.

A professora responsável concluiu que a utilização pedagógica do celular foi significativa para o processo de ensino e aprendizagem, pois os alunos aprenderam mais rápido e envolveram-se mais nas atividades. O projeto otimizou o tempo de aula e os resultados na prova final comprovam que o dispositivo móvel produz maior envolvimento

dos alunos e contribui para a produção de melhores resultados, com grande capacidade de inovar as práticas curriculares cotidianas.

Conversar com os alunos previamente, explicar o objetivo da atividade, promover a integração nos grupos e conseguir a cooperação para que o celular fosse utilizado apenas para os fins propostos, tudo isso foi plenamente conseguido. O celular foi usado de forma consciente pelos alunos, sem causar distração.

O colégio no qual foi aplicado o projeto “Olhar a Matemática pelo Celular”, não podia disponibilizar um celular para cada aluno, desta forma, adotamos a abordagem BYOD (do inglês *Bring Your Own Device*, que significa *Traga Seu Próprio Dispositivo*), onde são utilizados os dispositivos que os alunos já possuem, e esta abordagem revelou efeitos favoráveis na apreciação que os alunos fizeram do projeto, pois a familiaridade dos jovens com os próprios equipamentos eliminou qualquer dificuldade associada aos normais processos de adaptação a qualquer nova tecnologia.

Conseguimos comprovar os benefícios educativos para uso do celular na educação, apontados por Attewell et al (2009). Houve motivação dos alunos que se envolveram com entusiasmo nas atividades propostas, pelo motivo de utilizarem seu próprio celular, trabalharem em grupo e saírem da sala de aula. O progresso na aprendizagem foi apontado como ponto principal nas avaliações da professora responsável, já que os alunos aprenderam mais rápido o conteúdo e os alunos com dificuldade tiveram o suporte de colegas, conforme apontado por eles mesmos. Detectou-se prazer e confiança, pois os alunos estavam realmente interessados em utilizar o celular para conseguir as respostas corretas nas questões propostas nas atividades. E todos perceberam que podem aprender na escola, em casa, com os amigos, pois a matemática está em todos os lugares e o celular pode ser um aliado nos estudos fora da sala de aula, seja para registrar uma imagem para uma atividade ou comunicar-se com colegas e professores, tirando dúvidas, por exemplo.

Dois obstáculos apontados por gestores e professores para usar tecnologia em sala de aula, que são os mesmos citados por Sharples (2006, citado por Lobato, 2013): gerir equipamentos com diferentes potencialidades e coordenar grupos de aprendizagem controlando os elementos que causam distração e mantendo os alunos focados na realização da tarefa, não interferiram no estudo. Nas observações, percebemos que esses obstáculos foram superados. Não encontramos dificuldade para organizar as atividades e manter os alunos focados na proposta.

Considerando outros estudos já feitos nesta área, este trabalho apresentou resultados muito próximos. Por exemplo, o projeto conduzido em 2008 pela Nokia e a Nokia Siemens Networks de *m-learning* para Matemática, utilizando celulares, na África do Sul, relacionado à aprendizagem formal. Em ambos os projetos os alunos apontaram que a tecnologia adotada realmente ajudou na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

O mesmo aconteceu no estudo de caso descrito por Franklin e Peng (2008, citado por Batista & Behar, 2009), com o iPod Touch em uma turma com alunos da mesma faixa etária. As conclusões dos pesquisadores estão próximas das aqui registradas: os alunos desenvolveram habilidades para apresentar conceitos complexos por meio visual, apesar de, no início, os professores demonstrarem preocupação relacionada a possíveis dificuldades dos alunos em utilizar essa tecnologia.

Outro estudo relatado foi desenvolvido por Baya'a e Daher (2009, citados por Batista e Behar, 2009) com estudantes de uma escola de Israel, também com alunos da mesma faixa etária. Neste estudo, apesar de ter sido conduzido extraclasse e utilizar aplicativos gráficos para celular, para Matemática, também utilizou recursos próprios dos celulares, como câmera. Os pesquisadores constataram o entusiasmo dos alunos com as potencialidades dos recursos para a aprendizagem Matemática. Os alunos apontaram vantagens, como autonomia na exploração dos temas, colaboração no trabalho em grupo, aprendizagem em contexto real,

visualização, investigação dinâmica e aprendizagem da Matemática com facilidade e eficiência. Exatamente os mesmos resultados apontados por nossos alunos.

Investigamos como os alunos usam os dispositivos móveis dentro ou fora da sala de aula. A maioria dos entrevistados relatou que usa mais para entretenimento fora da sala de aula, mas também para auxiliar em pesquisas escolares. E comparando com os resultados dessa pesquisa, acredita-se que ela contribuiu para mostrar a educadores que se eles souberem aproveitar o potencial do celular para fins educativos, este será uma ferramenta de grande valor para os estudos; os alunos saberão utilizar com seriedade em sala de aula, desde que o professor coordene esse uso através de um planejamento adequado, ou seja, curricularmente orientado.

As atividades conceituais com o uso de tecnologia na Matemática, descritas por Crompton e Traxler (2015) envolvem o entendimento dos alunos, comunicação e desenvolvimento de conexões matemáticas, que é o aspecto pedagógico. E a dimensão técnica descreve o funcionamento mecânico ou processual, caracterizada pelas relações dos alunos com os aplicativos e programas nos dispositivos móveis. Através da tecnologia, estudantes são capazes de construir cognitivamente redes de relações ligando conceitos e processos matemáticos.

As contribuições práticas deste estudo recaem sobre o uso de recursos próprios do aparelho celular, mostrando aos educadores que é possível explorar o celular sem a necessidade de possuir aparelhos de última geração, aplicativos específicos e nem Internet wireless. Procurou-se evidenciar que as dificuldades estruturais da escola podem ser superadas quando se explora os recursos disponíveis, e ainda assim contemplar a tecnologia no planejamento pedagógico, adequando as aulas às experiências sociais dos alunos.

As contribuições teóricas repousam na revelação da existência de diferentes estudos e projetos já realizados com o uso do celular na disciplina de matemática, inspirando que professores pesquisem mais a respeito e possam conduzir novos projetos.

As contribuições dos autores buscados para sustentar o tema revelam quantos esforços estão sendo feitos para entender a influência da tecnologia na sociedade. Essa quantidade de pesquisa e debates em torno das TIC e, especificamente, dispositivos móveis na educação, não podem ficar apenas na teoria. É necessário valorizar a dedicação de estudiosos que visam a contribuir para que novas formas de ensino sejam contempladas nas escolas, adequando-se ao perfil dos alunos “nativos digitais”. Tais estudos, como este, preocupam-se claramente com a formação do cidadão.

Neste estudo, a limitação que não está evidente, mas deve ser apontada, é que o projeto só pôde ser implementado devido ao apoio da professora responsável pela turma. É importante salientar que nem todos os professores estarão preparados para este tipo de intervenção em suas aulas, e quando um projeto neste formato é implementado em uma turma onde o professor não percebe seus benefícios, não está disposto a colaborar e não motiva os alunos para isso, os resultados obtidos são muito diferentes.

Para superar essa limitação, recomenda-se que antes da implementação do projeto aconteça uma conversa com todos os professores da escola e momentos de formação, para que todos se sintam mais à vontade em levar este tipo de projeto para suas aulas, recebam orientação para isso e compreendam que o projeto pode trazer benefícios. Neste projeto não fizemos isso porque a professora responsável estava preparada e com ânimo para colaborar.

Outros estudos como extensão deste podem ser conduzidos inserindo aplicativos de celulares específicos para a Matemática e incorporando mais atividades extraclasse. Conduzir estudos em outras disciplinas, que possam ter conteúdos relacionados com a Matemática, apresenta-se como uma opção valiosa para agregar tecnologia na educação, pois

irá revelar aos educadores como as diferentes disciplinas podem ser trabalhadas juntas, aproximando os conteúdos da vida real.

O problema que nos propusemos analisar pretende contribuir com o desenvolvimento e sistematização de conhecimento que permita compreender fatos e fenômenos matemáticos em contexto educativo, em vista a melhorar as formas de ensino da disciplina de Matemática com o uso da tecnologia, com especial enfoque no dispositivo móvel. Suas contribuições são relevantes em vista da falta de cultura digital da comunicação, o que leva o celular a ser encarado como algo maléfico aos estudos e, por consequência disso, sejam criadas leis e normas proibitivas relativamente a seu uso como ferramenta pedagógica na aula (Moura, 2009).

## REFERÊNCIAS

- Aires, L. (2011). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Universidade Aberta: Lisboa.
- Almeida, L. & Freire, T. (2008). *Metodologia da investigação em psicologia e educação*. (5ª Edição). Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Altenfelder, A. H. Viana, C., Blásis, E., Estima, R. I. V. B. & Bertocchi, S.(2011). *Ensinar e Aprender no Mundo Digital: Fundamentos para a prática pedagógica na cultura digital*. Cenpec: São Paulo.
- Attewell, J., Savill-Smith, C. & Douch, R. (2009). *The impact of mobile learning examining what it means for teaching and learning*. Retirado de [www.caryloliver.com/Library/ImpactOfMobileLearning.pdf](http://www.caryloliver.com/Library/ImpactOfMobileLearning.pdf)
- Baya'a, N. & Daher, W. (2009). *Students' Perceptions of Mathematics Learning Using Mobile Phones*. Retirado de <http://staff.najah.edu/sites/default/files/Students%20Perceptions%20of%20Mathematics%20Learning%20Using%20Mobile%20Phones.pdf>
- Batista, S. C. F., Behar, P. A. & Passerino, L. M. (2011). *M-learnMat: Aplicação de um Modelo Pedagógico para Atividades de M-learning em Matemática*. Retirado de <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1650/1415>.



Bialo, E. & Sivin, J. (1990). *Report on the effectiveness of microcomputers in schools*.

Washington, DC: Software Publishers Association.

Buckingham, D. (s/d). *La educación para los medios en la era de la tecnología digital*.

*Instituto para la Educación*. Retirado de

[http://www.signis.net/IMG/pdf/Buckingham\\_sp.pdf](http://www.signis.net/IMG/pdf/Buckingham_sp.pdf)

Chagas, I. (1993). *Teachers as innovators. A case study of implementing the interactive*

*videodisc in a middle school science program* (Tese de doutoramento apresentada à

Boston University). Boston: Boston University.

Costa, F.A., Rodrigues, C., Cruz, E., & Fradão, S. (2012). *Repensar as TIC na educação: O*

*professor como agente transformador*. Lisboa: Santillana.

Coutinho, C. & Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia

Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15, 221-243.

Creswell, J. (2010). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto* (3ª

Edição). Artmed Editora.

Crompton, H. & Traxler, J. (2015). *Mobile Learnings and Mathematics - Foundations, Design*

*and Case Studies*. Oxon: Routledge.

- Daher, W. (2010). Building mathematical knowledge in an authentic mobile phone environment. *Australasian Journal of Education Technology*, 26, 1, 85-104. Retirado de <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet26/daher.pdf>
- Duarte, R. (2002). Pesquisa Qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de Pesquisa*, 115, 139-154. Retirado de: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n115/a05n115.pdf>
- Fedoce, R. S. & Squirra, S. C. (2011). A tecnologia móvel e os potenciais da comunicação na educação. *Revista Logos - Comunicação & Universidade*, 8, 02, 267-278. Retirado de <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/logos/article/view/2264>
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Flores, C.R., Wagner, D. R., & Buratto, I. C. F. (2012). Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas. *Revista Educação Matemática e Pesquisa*, 14, 1, 31-45.
- Gadotti, M. (2007). *O jornal na escola e a formação de leitores*. Brasília: Líber Livro.
- Goldenberg, E. P. (1998). Hábitos de pensamento: um princípio organizador para o currículo. *Revista Educação e Matemática*, 48, 37-44.
- Hajim, M. (2012). *Mobile Learning: 5 Advantages and 5 Disadvantages*. Retirado de <http://www.edudemic.com/mobile-learning/>

- Halmann, A. L. & Bonilla, M. H. S. (2009). Reflexão entre professores em blogs: passos para novas educações. *Revista Tecnologias na Educação*, 1, 1, 1-6.
- Ilabaca, J. S. (2003). Integración curricular de TICs - Concepto y Modelos. *Revista Enfoques Educacionais*, 5, 1, 51-65. Retirado de [http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Sanchez\\_IntegracionCurricularTICs.pdf](http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Sanchez_IntegracionCurricularTICs.pdf)
- Joiner, L. (1992). The new knowledge architects. Cross-curriculum learning projects. *Apple Education Review*, 1, 4-9.
- Junior, J. B.B. (2012). Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação. *Revista EducaOnline*, 6, 1, 125-149.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9, 1, 60-70.
- Leite, L. S. (2008). *Mídia e a perspectiva da tecnologia educacional no processo pedagógico contemporâneo*. In W. Freire (Org.). (2008). *Tecnologia e educação: as mídias na prática docente*. Rio de Janeiro: Wak Editora.
- Lobato, A. L. (2013). *As Tecnologias Móveis no Processo de Ensino e Aprendizagem da Língua Inglesa* (Projeto de mestrado em Educação e Tecnologias digitais apresentado ao Instituto de Educação da Universidade de Lisboa). Lisboa: Universidade de Lisboa.

Moran, J. M. (s/d). *Tablets e netbooks na educação*. Retirado de

[http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_eduacacao/tablets.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/tablets.pdf)

Moura, A. (2009). *Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por com tecnologias móveis para a "Geração Polegar"*. Retirado de

[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10056/1/Moura%20\(2009\)%20Challenges.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10056/1/Moura%20(2009)%20Challenges.pdf)

Moura, A. M. (2010). *Apropriação do celular como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de casos em contexto educativo* (Tese de Doutorado em

Ciências da Educação apresentada à Universidade do Minho). Braga: Universidade do Minho . Retirado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/13183>

NMC Horizon Report (2013). Edição k12-2013. Retirado de <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-k12-PT.pdf>

Oliveira, C. A. & Andretta, P. (2009). *A aprendizagem da matemática e as tecnologias educacionais*. Retirado de

[http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3601\\_1977.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3601_1977.pdf).

Orozco-Gómez, G. (2002). Comunicação, educação e novas tecnologias: tríade do século

XXI. *Revista Comunicação & Educação*, 23, 57-70. Retirado de <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37017/39739>.

- Papert, S. (1990). *Computer criticism versus technocentric thinking*. Retirado de  
<http://www.papert.org/articles/ComputerCriticismVsTechnocentric.html>
- Parente, C. (2010). Educação na soma com os meios. In M. Rangel & W. Freire, (Orgs.).  
*Ensino-aprendizagem e comunicação* (pp. 35-54). Rio de Janeiro: Wak Editora.
- Pedro, N. (2010). *Metodologias da Investigação I. Paradigmas de Investigação*. Lisboa:  
Instituto de Educação Universidade de Lisboa.
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Retirado de  
[http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-  
%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf)
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*  
(2ªEdição). Lisboa: Edições Gradiva.
- Santaella, L. (2013). *Desafios da ubiquidade para a educação*. Retirado de:  
[http://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/desafios-da-ubiquidade-para-  
a-educacao](http://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/desafios-da-ubiquidade-para-a-educacao)
- Santos, M. A. (s/d). *Novas tecnologias no ensino de matemática: possibilidades e desafios*.  
Retirado de  
[http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/artigos/tics/101092011085446.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/tics/101092011085446.pdf)

Secretaria de Educação Fundamental (1997). *Parâmetros curriculares nacionais:*

*matemática*. Brasília: MEC/SEF. Retirado de

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>

Secretaria de Educação Fundamental (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e*

*quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares*

*nacionais*. Brasília: MEC/SEF. Retirado de

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>

Secretaria de Educação Básica (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da*

*Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI.

Soares, I. O. (2011). *Educomunicação: o conceito, o profissional, a aplicação –*

*contribuições para a reforma do ensino médio*. São Paulo: Paulinas.

Souza, B. D. (2012). *Mobile Learning: educação e tecnologia na palma da mão*. Cariacica:

Educa móvel.

UNESCO (2013). *UNESCO policy guidelines for mobile learning*. Retirado de

<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf>

UNESCO (2014). *O futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e*

*gestores de políticas*. Retirado de

<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002280/228074POR.pdf>

Wilson, C., Grizzle, A., Tuazon, R., Akyempong, K. & Cheung, C. (2013). *Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores*. Brasília: UNESCO.